الجُمهوريَّةُ العربيَّةُ السُّوريَّةُ
وزارةُ التَّربيةِ

# آليّات جني المحاصيل

## لمهنة الآليّات والمِعدَّات الزراعيّة

## الأول الثّانويّ المهني الصناعي


2013 - 2014 م

1434 هـ



المؤسّسة العامّة للطّباعة





طُبع أولَ مرّةٍ للعام الدراسيّ 2013–2014 م




م. إلياس نخل

م.م. رائد الدمشقي

م.م. محمد السلوم

م. محمد طحينة

م.م. ناصر مسالمة




م. أيمن رمضان

م. غزوان الخالد

## مقدمة الكتاب

سَعَت وزارة التربية إلى تطوير مناهج التعليم المهني والتقني وأولت هذا الأمر اهتماماً كبيراً. إنَّ هدف تطوير المناهج هو رفع مستوى الخريجين لمواكبة التطور السريع الذي يحدث في مجال التقنية بكافة فروعها. ويعتبر كتاب آليّات جني المحاصيل أحد ثمرات جهود وزارة التربية، إذ يوفر المعلومات الأساسية التي لابدَّ للطالب المتدرِّب في مجال الآليّات والمعدات الزراعية التزوُّد بها.

يشتمل الكتاب على خمس وحدات تدريبية متسلسلة وفق برنامج التدريب المقرر في المعايير المهنيّة /استناداً للتصنيف العربي المعياري للمهن 2008/ لمناهج التعليم المهني والتقني في الجمهورية العربية السورية مهنة: الآليّات والمعدات الزراعية. تحتوي كل وحدة تدريبية على معارف نظرية يتمُّ من خلالها تزويد الطالب بالمعارف العلمية الخاصة بموضوع الوحدة، وبشكل موازٍ لها تحتوي الوحدة التدريبية على تمارين عملية بهدف تعزيز القدرات على تنفيذ وتطبيق المعارف النظرية عملياً. يحتوي كتاب آليّات جني المحاصيل على الوحدات التدريبية الآتية:

- تعريف الآليّات الزراعية.
- استخدام أدوات العمل.
- استخدام أجهزة القياس.
- استخدام أجهزة الرفع الهيدروليكية وصيانة العجلات.
- خدمة آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

وقد أوردنا في نهاية الكتاب مَسْرَدَ المصطلحات الأجنبية والمراجع العلمية للتوسع والاستزادة في المعرفة عند الحاجة. آملين أن نكون قد وُفِّقنا في تقديم هذا العمل.

المؤلفون

## محتويات الكتاب

# تعريف الآليّات الزراعية

## الرقم الرمزي للوحدة (01)






# DEFINITION OF AGRICULTURAL MACHINES

## قائمة محتويات الوحدة التدريبية

## مقدمة

تختلف الآليّات الزراعية عن بعضها البعض من حيث الحجم والشكل ومجال الاستخدام، ويصعب على الكثير التمييز بينها أو تحديد وظيفة كل منها. ومن المعروف أنّه يمكن للآليّة الزراعية أن تقوم بتنفيذ مهمة واحدة أو أكثر. وفي بعض الحالات تعمل الآليّة الزراعية سويّاً مع مِعدَّة زراعية، فلا يمكن للجرّار الزراعي تنفيذ عملية الحراثة دون محراث.



إنَّ اختلافَ الآليّات الزراعية مقرون تماماً باختلاف العمليات الزراعية، فآليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب تقوم بحصاد المحصول ودرسه كالقمح والشعير والذُّرة، أما آليّات جمع المحاصيل الدَّرَنية فتقوم باستخراج المحصول من تحت التربة وتخليصه من التراب والشوائب، أما آليّات العَزْق فتقوم بتقليب وتنعيم وعَزْق التربة. وتعمل آليّات الجرِّ الزراعية على جر العربات المحمّلة بالإنتاج الزراعي كما ولها استخدامات أُخرى.

**ويُتوَّقعُ منك عزيزي الطالب في نهاية هذه الوحدة أن تكون قادراً وبكفاءة على أن:**

- **تحدِّدَ وظيفة ومجال استخدام الآليّات الزراعية.**

## المعلومات النظرية

### 1- تعريف الآليّة الزراعية

الآليّة الزراعية هي آليّة عمل ذاتية الدفع، مزوّدة بمحرّك احتراق داخلي محمول على هيكلها، ومُجهَّزة بأجهزة العمل الخاصة بتنفيذ العمليات الزراعية المصمَّمة من أجلها الآليّة. ويعمل المحرّك على تزويد أجهزة العمل بالقدرة اللازمة لتشغيلها كما يعمل المحرك بنفس الوقت على تزويد أجهزة نقل الحركة بالقدرة اللازمة لحركة الآلية، حيث يمكن للآليّة من خلال هذه القدرة التنقل في الحقل والسير على الطرقات. ومن أهم الآليّات الزراعية آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب والآليّات جني المحاصيل الدَّرَنية وآليّات الجر الزراعية (الجرارات) وآليّات العزق الشكل (1-1).




الشكل (1-1): أهم الآليّات الزراعية

### 1-1- آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

في عام 1909م استُعمِلَ أوّلُ محرك احتراق داخلي كمصدر قدرة في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب، حيث كانت تقوم فقط بدراس المحصول الذي يُجمَعُ يدوياً، ولقد تُوِّجَت الجهود التي بُذِلَتْ بتطوير هذه الآليّة البسيطة بالتوصُّل إلى آليّة حصاد ودارسة المحصول، وكان ذلك في النصف الثاني من القرن التاسع عشر، حيث أصبح بالإمكان تنفيذ عملية حصاد المحصول ودرسه بنفس الوقت. ومع الزمن خضعت هذه الآليّة لمجموعة من التعديلات، حيث أصبح بالإمكان حصاد ودراسة محاصيل مختلفة مثل القمح والشعير والذُّرة وغيرها.

ويتبَّينُ مما سبق أنَّ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب تقوم بتنفيذ عمليتين بنفس الوقت، فعملية حصاد المحصول تشمل قصَّ سوق النبات ورفعه أما عملية الدراس فتشمل فصل الحبوب عن المحصول المحصود وتنظيفه، ويتمُّ ذلك بواسطة أجهزة عمل مناسبة تركَّبُ على هيكل الآليّة بشكلٍ مُتسلسلٍ، وتشكِّل فيما بينها سلسلة عمل متكاملة، وتحتوي آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب على خزّانٍ خاصٍّ لتخزين الحبوب، حيث يتمُّ تفريغ المحصول الموجود فيه بأكياس أو عربة يجرُّها جرّار زراعي بين الحين والآخر، أما القشُّ وبقايا المحصول فيتمُّ قذفُهُ على أرض الحقل بشكلِ خطوطٍ لِيتُمَّ جمعه بمعدّات خاصة فيما بعد الشكل (1-2).





الشكل (1-2): آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

وتتميز آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بكبر الحجم وانخفاض سرعة المسير والعمل بظروف عمل شاقة ليلاً ونهاراً وفي مناطق وعرة وحقول ذات تضاريس مختلفة لساعات عمل طويلة ومتواصلة. وتُجهَّزُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بغرفة قيادة خاصة بالسائق، وتُركَّبُ دوماً في مقدمة الآليّة لتمكن السائق من قيادة الآليّة وبنفس الوقت التحكّم بأجهزة العمل أثناءَ تنفيذ عملية حصاد ودراس الحبوب. وتتطلب قيادة آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مهارةً عالية ومعرفة جيدة بكيفِّية عملها، إذْ أنَّ مهمَّةَ السائق مضاعفةٌ فبالإضافةِ إلى قيادة الآليّة يعملُ السائق على التحكُّمِ بأجهزة العمل. وفي كثيرٍ من الأحيان يواجِهُ السائق صعوبةً في عملية المناورة، وكثيراً ما يؤدِّي عدمُ الاستخدام الصحيح وعدم التقيّد التام بشروط القيادة السليمة إلى حوادث سير مؤسفة الشكل (1-3).





الشكل (1-3): حادث آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

### 1-2- آليّات جني المحاصيل الدَّرَنية

لقد واجهَ المزارعون الكثيرَ من الصّعوبات والمعاناة في تنفيذِ عملية جني المحاصيل الدَّرَنية، والتي كانت تتمُّ بطريقة يدوية معتمدة على أدوات بدائية كالشوكة والمحراث الذي يجر بواسطة الحيوانات مما تتطلب وقتاً طويلاً وجهداً وتكلفة بالمقارنة مع مردود الإنتاج الذي يتمُّ الحصول عليه. ثم لعبت الصناعة في مجال الآليّات والمعدات الزراعية دوراً هاماً في تخفيف هذه المعاناة، حيث استخدمت أولاً الطريقة النصف آليّة التي يتمُّ من خلالها قصّ المجموع الخضري وقَلْعَ الدَّرنات ومن ثم يُجمَعُ المحصول ويعبَّأ يدوياً، وتعُرَف المِعدَّة المستخدمة في الطريقة النصف آليّة باسم مِعدَّة جني المحاصيل الدَّرَنية والتي تحتاج إلى جرّار زراعي يقوم بتزويدها بالقدرة اللّازمة للعمل. إلا أنَّ الجهود استمرت في تطوير هذه المِعدَّة حتى صُمِّمتْ آليّة جني متكاملة مُجهَّزة بمحرّك احتراقٍ داخلي إضافةً إلى جميع التجهيزات اللّازمة لأداء جميع مراحل جني المحصول آلياً، ويمكن من خلال إجراء بعض التعديلات والعيارات لهذه الآليّة جني مجموعة مختلفة من المحاصيل الدَّرَنية كالبطاطا والشوندر السكري والجزر وغيرها الشكل (1-4).

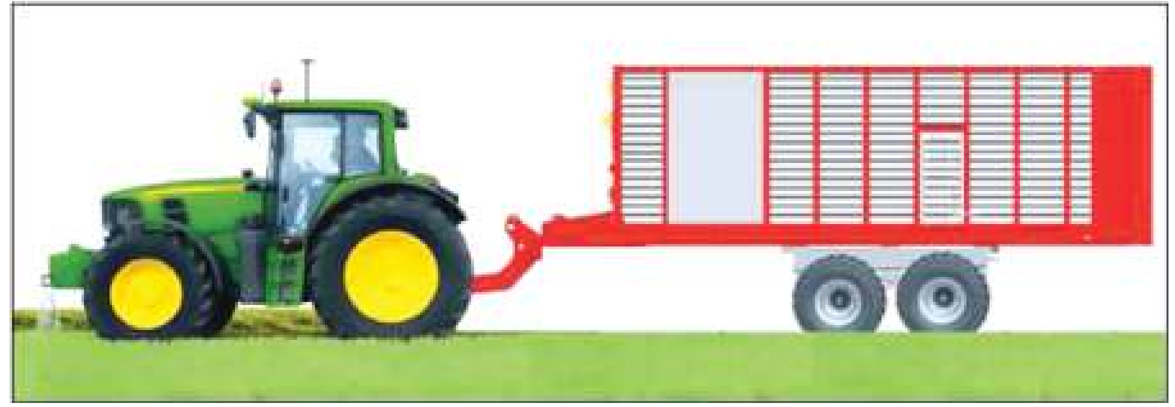




الشكل (1-4): آليّة جني المحاصيل الدرنية

### 1-3- آليّات الجر الزراعية (الجرّار الزراعي)

يُستخدَمُ الجرّار الزراعي في جميع العمليات الزراعية، ومن أهمِّ استخداماته جـرُّ عربـاتِ نقـل المحصول الزراعي الشكل (1-5).



الشكل (1-5): استخدام الجرّار الزراعي كآليّة جر

كما يُستخدَمُ الجرَّار الزراعي كمصدرِ قُدرةٍ حيث يقومُ بتشغيل المِعدَّات الزراعية وجرِّها وكذلك حملِها كالمحاريث والبذَّرات وغيرها الشكل (1−6).





الشكل (1−6): استخدام الجرّار الزراعي كمصدر قدرة

وإنَّ تعدُّدَ استخدامات الجرّار الزراعي هو السبب الأساسي في تعدد واختلاف نماذج الجرارات الزراعية، فمنها ما يكون كبير الحجم ويُستخدَم عندما يتطلَّبُ العمل الزراعي لمصدر قدرة كبيرة، ومنها ما يكون صغير الحجم حيث تُستخدَم هذه الأنواع من الجرارات الزراعية في الحقول المشجرة أو ضمن البساتين المزروعة الشكل (1−7).



الشكل (1−7): نماذج مختلفة من الجرارات الزراعية

وعلى صعيد السوق المحلية فقد أثبت الجرّار الزراعي (فرات)، والذي يُجمَّعُ محليّاً في معمل الجرارات الزراعية بحلب موثوقية عالية، إذْ يُعتَبرُ من أكثر الجرارات الزراعية استعمالاً في الجمهورية العربية السورية، فهو يتميَّزُ بمواصفاتٍ فنيّة تجعلَهُ قادراً على تأدية معظم الأعمال الزراعية بكفاءة، كما يتَّصف بسهولة الاســتخدام ورخْصِ قطع الغيار وســهولة الصّيانة الشكل (1–8).





الشكل (1–8): الجرّار الزراعي (فرات)

ومن الجدير بالذِّكر أيضاً أنَّ هناك جرارات زراعية مُجنْزَرة تُستخدَمُ في المناطق الجبلية والمستنقعات واستصلاح الأراضي الزراعية والمناطق الوعرة، كتلك التي لا يمكن للجرّار الزراعي العادي الوصول إليها، ذلك لأنَّ مساحةَ تلامُسِ الجنازير مع الأرض كبيرة، مما يزيدُ من قوة الجر بالإضافة إلى انخفاضِ ارتفاع مركزِ ثقله عن الأرض مما يجعلُهُ أكثرَ اتزاناً وأقلَّ انزلاقاً، ولكنَّ الجرارات المُجنْزرة تواجهُ مشاكلَ في السير على الطُّرقات المُعبَّدة وتتّصفُ بانخفاض سرعتِها الشكل (1–9).




الشكل (1–9): جرّار مجنزر

## 1-4- آليّات العَزْق

آليّة العَزْق أو العزّاقة هي آليّةُ عملٍ مخصّصة لخدمة البساتين الصغيرة، مجهّزة بمحرّك احتراق داخلي وغالباً ما يكون مُحرّكاً يعمل بوقود البنزين ذا استطاعة منخفضة نسبياً، كما تُجهّزُ العزّاقة بجهاز توجيه يدوي. ومن أهم استخداماتها عَزْقُ وتنعيمُ التربة بين الأشجار والحقول الضيقة الشكل (1−10).



الشكل (1−10): آليّة العزق (العزاقة)



تذكر:

***الآليّة الزراعية هي آليّة عمل ذاتية الدفع، مزودة بمحرك احتراق داخلي محمول على هيكلها، مجهزة بأجهزة العمل الخاصة بتنفيذ العمليات الزراعية المصممة من أجلها الآلية.***

## تقييم المعلومات النظرية للوحدة

**أجب عن جميع الأسئلة الآتية:**

**1**- عرِّف الآليّة الزراعية.

**2**- ما هي أهم الآليّات الزراعية؟

**3**- اِملأ الفراغات الآتية بالعبارات المناسبة:

- تقوم آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بتنفيذ عمليتين بنفس الوقت، فعملية حصاد المحصول تشمل ............................ سوق النبات و ...................... أما عملية الدراس فتشمل .................. الحبوب عن المحصول و ................، ويتمُّ ذلك بواسطة أجهزة عمل مناسبة تركَّبُ على ............... الآليّة بشكلٍ متسلسل، وتشكل فيما بينها سلسلة عمل متكاملة.
- تحتوي آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب على.................... خاصٍ بتخزين الحبوب يتمُّ تفريغ المحصول الموجود فيه ................. أو ............... يجرُّها جرّار زراعي بين الحين والآخر، أما القشُّ وبقايا المحصول فيتمُّ قذفه على أرض ................. بشكل خطوط لِيتمَّ جمعه بمِعدَّات خاصّة فيما بعد.

**4**- ما هو الفرق بين مِعدَّة جني المحاصيل الدَّرَنية وآليّة جني المحاصيل الدَّرَنية؟

**5**- عدِّدْ أهم استخدامات الجرّار الزراعي.

**6**- عرِّف آليّة العَزْق (العزَّاقة) واذكرْ مجال استخدامها.

**7**- قُمْ بزيارة ورشة الآليّات والمعدات الزراعية في مدرستك وتعرَّفْ على مجموعة الآليّات والمِعدَّات الزراعية المتوفرة بها.

# استخدام أدوات العمل

# الرقم الرمزي للوحدة (02)





## THE USE OF WORKING TOOLS

## قائمة محتويات الوحدة التدريبية

## مقدمة

تُستخدَمُ الأدوات اللّازمة للعمل بأنواعها المختلفة في ورشات صيانة الآليّات والمِعدَّات الزراعية، وهي جزء أساسي من حياتنا العملية، حيثُ من الصعب تصوّرُ أيِّ مكان عمل دونَ هذه الأدوات، التي تساعدنا في تسهيل كثيرٍ من عمليات الصّيانة، حيثُ يمكن للعامل بواسطتها إنجاز العمل بدقة وسرعة أكبر وببذل مجهود أقل. ويتوقَّف ذلك على اختيار الأداة المناسبة لِفَكِّ الأجزاء وإعادة تركيبها.

ممَا تقدَّم تتضحَّ أهمية دراسة أدوات العمل وأساليب استخدامها الصحيح وضرورة تدريب العاملين الذين تتطلَّب مهامهم اليومية استعمالها على الطرق السليمة والآمنة لاستخدام هذه الأدوات. إذْ أنَّ الشَرطَ الأساسي لممارسة عامل الصيانة لمهنته هو القدرة على استخدام الأدوات وبالشكل الصحيح والتي تمكِّنه من تنفيذ عمله.




نضع بين يديك عزيزي الطالب هذه الوحدة التدريبية آملين أن تُسهِمُ بشكلٍ مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة بأسلوب مبسَّط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

**ويُتوَّقعُ منك عزيزي الطالب في نهاية هذه الوحدة أن تكون قادراً وبكفاءة على أن:**

- **تَختارَ الأداة المناسبة للعمل.**
- **تَستخدِمَ الأدوات اللازمة للعمل بشكل سليم.**
- **تُنظِّفَ أدوات العمل بعد الإنهاء العمل وتضعها في المكان المناسب.**

## المعلومات النظرية

### 1- الأدوات اللازمة للعمل

### 1-1- المفاتيح

تتنوَّعُ المفاتيح حسب الشكل ومكان الاستخدام ومنها:

**- مفاتيح الشَّق:**

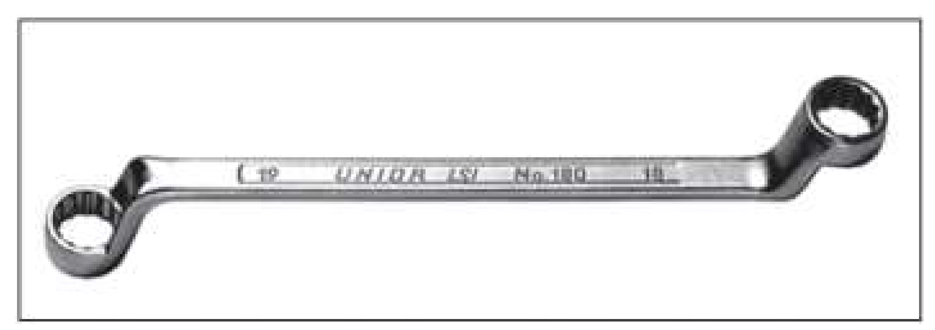
تُستعمَلُ المفاتيح ذات النهاية المفتوحة (الشق) لِفَكِّ الصَّواميل أو اللّوالب وربطها، وهي أبسط أنواع المفاتيح الشكل (2-1). ويمتازُ مفتاح الشّقّ بتصميم المقطع الداخلي لِلفَكّ فهو يحتوي على ضلعين متوازيين، ما يعطي سطحَ تلامسٍ كبيراً بين فك المفتاح ورأس اللولب أو الصَّامولة المُرادِ فكّها أو شدّها. وعادةً ما يكون محورُ الفكِّ منحرفاً عن محور ذراع المفتاح بزاوية معينة، الأمر الذي يرفع مقدار تأثير قوة تماسك المفتاح مع الصّامولة، وتُصمَّمُ عادةً قياسات مختلفة من المفاتيح وتكونُ على شكل سلسلة متدرِّجة، وتُستخدَمُ هذه المفاتيح في الأماكن الحُرَّة والمفتوحة، والتي يَسهُلُ فيها تدوير المفتاح مع إمكانية التحكُّمِ فيه بدون إحداث ضررٍ للعامل.




الشكل (2-1): مفتاح شق

**- مفاتيح الحلَق:**

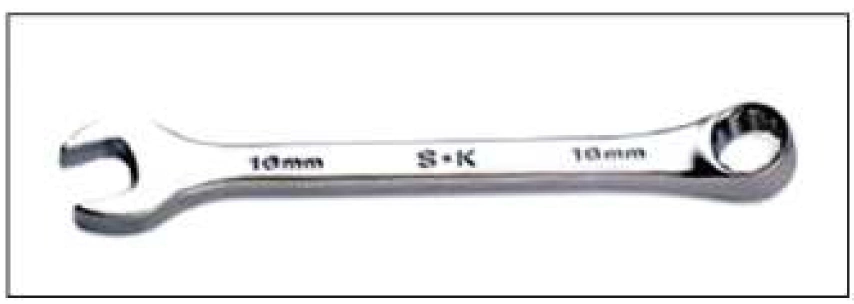
يمكن استعمال مفاتيح الحلَق في الأماكن الضيقة المحدودة، إذْ أنَّ سماكةَ المفتاح المحيط باللولب أو الصّامولة يكون صغيراً الشكل (2-2)، حيث يتوزَّعُ الضغطُ على المحيط وبالتالي تزدادُ قوة الربّط أو الفَكّ مما يقلّلُ من احتمال الانزلاق، ويُستعملُ مفتاحُ الحلق ذو الاثني عشر ضلعاً على نطاق واسع، حيث يزيدُ من وضعيّات وزوايا إمساك اللّولب أو الصّامولة، ويشكِّل ساعد المفتاح ميولاً على رأس المفتاح بزاوية (15) درجة، مما يسمح بحيّزٍ أكبرَ لِحركةِ اليد ويساهمُ بزيادة الضغط وقوة التماسك مع اللولب أو الصامولة.




الشكل (2–2): مفتاح حلق

- **المفاتيح المزدوجة (شق – حلق):**

يجمَعُ هذا النوع من المفاتيح بين مفتاح الشق ومفتاح الحلق الشكل (2–3)، حيث يحتوي على مفتاح شقٍّ بأحد طرفيه ومفتاح حلق على طرفه الآخر، ويكون طرفا المفتاح من قياس واحد، حيث يتمكَّن العامل بسهولة من تنفيذ عملية الشدّ أو الفَكّ وذلك باختيار الطرف المناسب لعمله وبنفس المفتاح.




الشكل (2–3): مفتاح مزدوج (شق – حلق)

- **مفاتيح تعمل بالطرق:**

يتعرَّضُ قسم كبير من أجزاء الآليّة لظروف عمل مختلفة (الماء والصدأ والأوساخ)، الأمر الذي يمكن أنْ يُحدِثَ تماسكاً للقطع المربوطة مع اللوالب، حينها يُفضَّلُ استخدام المفاتيح التي يمكن الطرق على نهايتها الشكل (2–4)، إذ يُحدِثُ الطَّرقُ قوى ديناميكية (قوى صدم) تُخَلخِلُ التَماسُكَ، وتساعدُ على الفَكِّ، بالإضافة لِعزم التدوير ويتوفَّرُ منها نوع الشق والحلق.



مفتاح شق يعمل بالطرق



مفتاح حلق يعمل بالطرق

الشكل (2–4): مفاتيح تعمل بالطرق

- **مفاتيح حلَق مفتوحة:**

تُستخدَمُ في بعض دارات نقل السوائل المضغوطة أنابيب رفيعة تنتهي بوَصْلات ذات صواميل ربط (أنابيب دارة الوقود وأنابيب دارة الفرامل مثلاً) وتتطلَّبُ عمليةُ شدٍّ أو فَكٍّ هذه الصواميل قوةَ شدٍّ كبيرة نتيجةَ ارتفاع ضغط السائل داخل الأنابيب، ولأنَّهُ يصعُبُ وصول مفتاح الحلق العادي إليها، تُستخدَمُ مفاتيح الحلق المفتوحة.



الشكل (2-5): مفاتيح حلق مفتوحة

- **مفاتيح الفنجان أو اللّقم:**

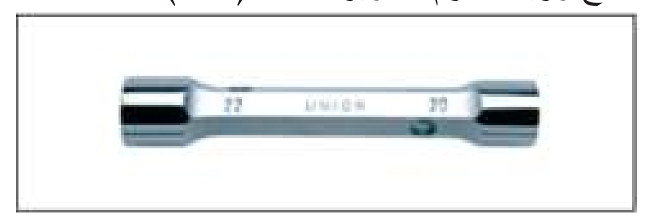
يصعُبُ تنفيذُ عمليَة فَكٍّ أو تركيب صامولة نتيجةَ تموضعها ضمنَ مجموعةٍ ميكانيكية تتألف من أجزاء كثيرة وذلك إذا ما أراد عامل الصيانة استخدام المفاتيح العادية المذكورة، وللتغلُّبِ على هذه المشكلة تُستخدَمُ مجموعةُ مفاتيح الفنجان والتي تكون بشكل أطقم، وتتنوَّعُ من حيثُ عدد القطع وقياساتها، ولها نوعان من التصميم الـداخلي فمنها ذات 6 أضلع ومنها ذات 12 ضلعـاً الشكل (2-6). ويتكوَّن الطقم من ذراع شدٍّ وذراع أوتوماتيكي ووَصْلة مفصليّة ووَصْلة قصيرة ووصلة طويلة وعدد من حبات الفنجان، لِيناسبَ الاستخدام في معظم الأماكن والأعمال الميكانيكية من شدٍّ وفكٍّ للصّواميل واللّوالب، وحسب قطر وموقع وقوة شدٍّ كلٍّ منها.



الشكل (2-6): طقم مفاتيح فنجان

- **مفتاح فنجان أنبوبي:**

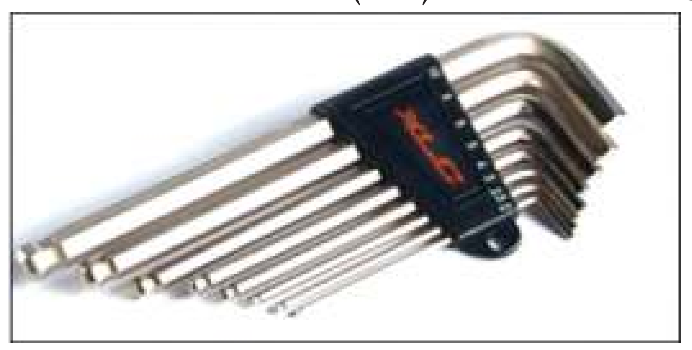
يُصنَعُ مفتاح الفنجان الأنبوبي برأسٍ واحد أو برأسين، ويُستخدَمُ في الأماكن ذات الأعماق الخاصة (فك وتركيب شمعات الإشعال) وعادة يُشكَّلُ في ساعده ثقبان متقابلان يمكن من خلالهما استخدام وسيلة مساعدة لِمَسْكِ المفتاح وزيادة عزم التدوير الشكل (2-7).




الشكل (2-7): مفتاح فنجان أنبوبي

- **المفتاح المُسدَّس:**

تُستخدَمُ هذه المفاتيح في الأماكن التي يصعُبُ استخدام أنواع المفاتيح السابق ذكرها فيها، لذلك عملت الشركات الصانعة على إحداث تجويفٍ داخلي برأس اللّولب مقطعُهُ سداسيٌّ منتظم أو نجمي يتمُّ من خلاله تدوير اللّولب، ولقد وجدت هذه المفاتيح تماماً للتعامل مع هذه الأشكال وهي قطع مَثْنيّة على شكل زاوية قائمة بضلعين (ذراعين) غير متساويين في الطول وذلك لزيادة مجال استخدامها، وتتَّصف بمقطعها الخارجي السداسي الشكل أو النجمي الشكل، وتُصنَعُ بقياسات عالمية متوافقة مع قياسات رؤوس اللّوالب الشكل (2-8).



الشكل (2-8): طقم مفاتيح مسدسه

- **ذراع شدٍّ عياري:**

تُحدِّدُ عادةً الشركاتُ الصّانعة قيماً لِقوى الشَّدِّ في بعض حالات الربّط، إذ لا يُسمَحُ بزيادة الشَّدِّ عن القيمة المحدّدة، لذلك يُستعملُ مفتاح العَزْمِ لِتحديد قوى الشّدّ على اللّوالب، حيث تتمُّ المعايرة يدوياً قبل البدء وذلك وفق القوة المطلوب تطبيقها على اللولب ولهذا الذراع عدة نماذج منها (ذات المؤشر الزاوي – ذو الساعة – الرقمي) الشكل (2-9).



الشكل (2−9): ذراع شد عياري

- مفتاح العجلات (الجنط):

يُستخدَمُ لِفَكِّ الصّواميل أو اللّوالب المُثبِّتة لِحامل العجلة على طُنبور الدولاب، وله عدةُ أنواع ومقاييس مختلفة، ويُستعمَلُ النوع المتصالب (شكل +) في مختلف الآليّات. ويستعملُ للآليّات الصغيرة المفتاح ذو الذراع القصير وللآليّات الكبيرة المفتاح ذو الذراع الطويل، حيث أنَّ العزمَ يزدادُ مع زيادة طول ذراع المفتاح الشكل (2−10).

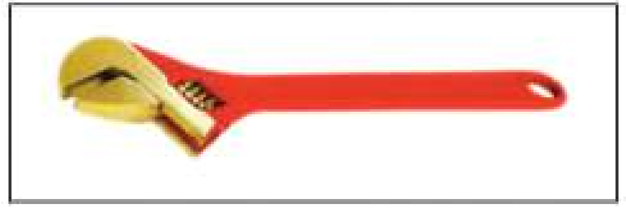




الشكل (2−10): مفاتيح العجلات

- المفتاح متغير الفتحة (مفتاح إنكليزي):

يمكنُ تغييرُ فتحة هذا المفتاح وفقَ رغبة المستخدم ويتمُّ التحكُّم بقياس فتحة المفتاح عن طريق بريمة (لولب لا نهائي)، حيث يتمُّ تدوير البريمة عن طريق التأثير على أحد فكّي المفتاح قُرباً أو بُعداً عن الفَكِّ الآخر حسب الفتحة المطلوبة. ويجب التأكُّد من تطابق فَّكي المفتاح على الصّامولة أو رأس اللّولب أثناءَ الفَكِّ أو الشَّدِّ، كما أنَّ الحَمْلَ الرئيسي يجب أن يكونَ مؤثِّراً على الفكِّ الثابت الشكل (2−11).



الشكل (2−11): مفتاح متغير الفتحة

## 2-1- المفكّات

صمِّمت المفكّات للعديد من الاستخدامات التي تكون فيها قوى الربط خفيفة، أو تتطلّب قياسات لوالب صغيرة، وكذلك عندما لا يُسمَحُ ببروزِ رأس اللولب، أو في الأعماق ذات الأقطار الرفيعة التي يصعبُ استخدام المفاتيح التي تمَّ التعرف عليها والخاصّة بهذا الغرض. والمفكّ هو قطعة معدنية مستقيمة مقطعها دائري أو مربع، وغالباً ما يُصنَعُ من الفولاذ المُقسّى، وتنتهي إحدى نهايتيها بمِقْبَضٍ مصنوع من البلاستيك أو الخشب، والنهاية الأُخرى تُشكَّلُ حَسَبَ نوع الاستخدام لتؤدِّي العمل المطلوب، ونذكر منها:

### - مفكّات اللّوالب برأسٍ مُبَسَّطٍ:

يُستخدَمُ لِفَكِّ وتركيب لولب (برغي) ذي رأس به مجرى، له مقاييس مختلفة الطول والمقطع، إذ أنَّ طولَ المَفَك متعلِّقٌ بقياسِ عرضِ رأسه المُبَسّط، وعرضُ هذا الرأس يتعلَّقُ بقياسات اللّوالب، فكلما زاد قياس اللّولب زاد طولُ القسم المعدني، وعرضُ الرأس المُبَسَّط، حيث يلزمُ في هذه الحالة تطبيقَ قوةٍ أكبرَ لِتنفيذِ عملية الفَكَّ أو الشَّدِّ، وهذا بدوره يتطلّبُ قياساً أكبرَ للمِقبض لِزيادة عَزْمِ التّدوير الشكل (2-12).



الشكل (2-12): مفك لوالب برأس مُبَسَّط

### - مفكّات اللّوالب ذات الرأس المتصالب:

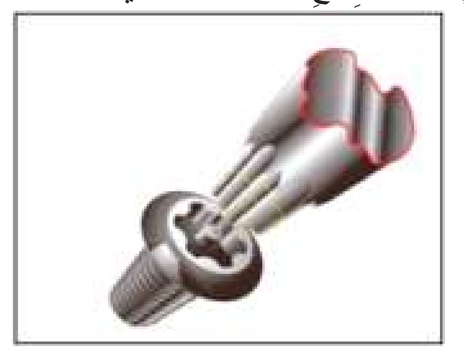
يُستخدَمُ هذا النوع بعد المفكّات المُبَسَّطَة لِفَكِّ وشَدِّ لوالب ذات رأس فيه مجريان متعامدان. حيث يتميَّزُ بتوازن الكتلة المعدنية في رأس اللولب ونقصِ مناطق الضعف، وذلك بعد ملاحظة كَسْرِ رأس اللولب في حالات التأكسد الشديد. وتمتاز هذه المفكّات بزيادة سطح التّلامُس مع رأس اللولب، وقِلَّةِ احتمال خطر انزلاق المفكّ خارج مجرى الرأس الشكل (2-13).



الشكل (2-13): مفك لوالب برأس متصالب

- **مفكّات اللوالب ذات الرأس نجمي:**

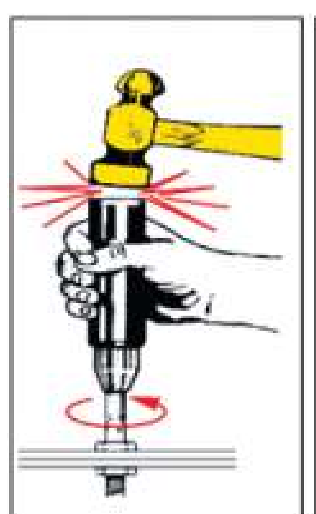
هذا النوع من المفكّات حديثة الاستخدام الشكل (2−14)، وهو أحد تصاميم المفكّات النجمية الذي يتميَّز بالدليل البارز وسط اللولب، يقابله ثقب وسط رأس المفك. ويُستخدَمُ في الأماكن التي يُمنَعُ تفكيكُها إلا من قبل اختصاصي، وذلك لِمنعِ الشخص العادي من العبث.



الشكل (2−14): مفك لوالب ذات رأس نجمي

- **مجموعة مفك لوالب يعمل بالطَّرق:**

تُستخدَمُ لِفَكِّ اللوالب المستعصية نتيجةَ الصدأ الذي يجعلها تتماسكُ مع القطع المربوطة، إذْ أنَّ استخدامها يُجنِّبُ عامل الصّيانة من إلحاق الأضرار بجسم الآلة عند فَكِّ أو تركيب اللّوالب الشكل (2−15).





الشكل (2−15): مجموعة مفك يعمل بالطرق

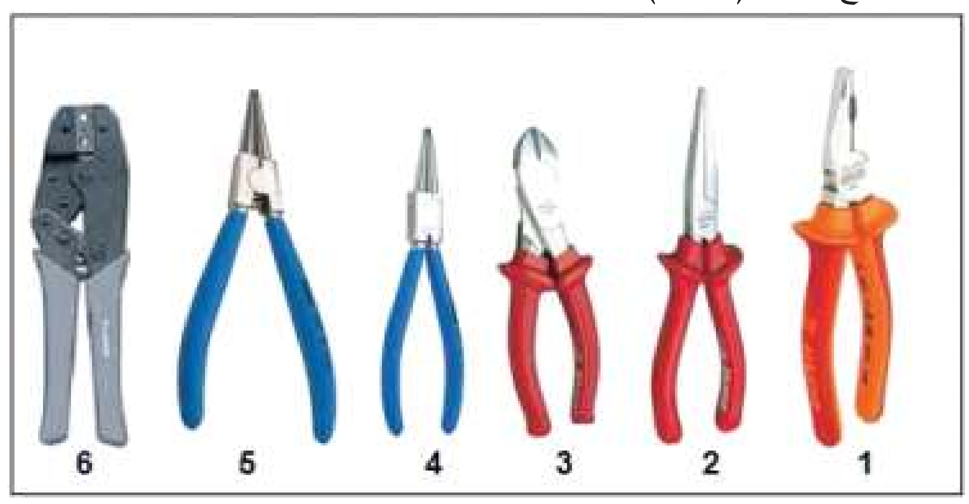


تذكر:

*للمفكات رؤوس مختلفة التصاميم فمنها المبسط والمصالب والمسدس والنجمي، وجميعها تعمل بطريقة واحدة.*

### 1-3- القابضة (البانسة)

تتألف من فكّين يتمفصلان بنقطة تمركزٍ لِمسكِ القطع أو المشغولات المُرادِ تثبيتُها أو نقلُها أو ثنيهُا بأحد الفكّين، بينما تُمسَكُ البانسة من فَكِّ المقبض الذي يغلف ساعديه بمادة بلاستيكية عازلة للكهرباء والحرارة، وتُصممُّ أشكال المقابض لِلعدَدِ وأدوات العمل بحيث تكون مناسبة ومريحة لقبضة اليد، وللقابضة عدة أنواع الشكل (2-16).




الشكل (2-16): أنواع البانسات

**1- قابضة الضم العادية 2- قابضة ذات رأس رفيع (زردية) 3- قطاعة الأسلاك (ملقط قاطع قطري منحرف)**
**4- قابضة ماسكة حلَقات الزَّنق الداخلية المستقيمة 5- قابضة ماسكة حلَقات الزَّنق الخارجية المستقيمة**
**6- قابضة تعرية وكبس**

ومن أهم أنواع البانسات:

- **قابضة الضم العادية:** يُطلَقُ عليها أيضاً اسم الزردية (بانسة الضم)، وهي من أكثر البانسات استخداماً فجميع ورشات العمل باختلاف اختصاصاتها تحتاج لهذه الأداة وتَلْقَى استخداماً واسعاً في الأعمال المنزلية البسيطة، وقد زُوِّدَتْ بطرفٍ حادٍّ قاطعٍ يجعلُها تُستخدَمُ كقطَّاعةِ أسلاك، ويُوجَدُ فيها تجويفٌ مقوَّسٌ ومحززٌ (مسنن) للتثبيت المُحْكَم.

- **قابضة ذات رأس رفيع (زردية):** يُستخدَمُ هذا النوع من البانسات لِمسكِ العناصر، وذلك بسبب الضيق أو العمق أو الحرارة، ويتوفر منها أنواع وقياسات مستقيمة الرأس ومائلة الرأس.

- **قطّاعة الأسلاك (ملقط قاطع قطري منحرف):** تُعتبرُ قطّاعة الأسلاك من الأدوات المهمة في عمليات تشذيب نهايات الأسلاك الملحومة، وذلك بسبب طريقة تصميمها المُميَّز، ويمكن أن يستعملها العامل الماهر في إزالة العازل البلاستيكي الموجود على أطراف الأسلاك لتركيب النهايات أو لحامها.

- **قابضة ماسكة حلَقات الزّنق الداخلية المستقيمة:** هي الأداة التي تُستخدَمُ لِنزعِ أو تركيب حلَقات الزّنق (السكمانات) الداخلية، ولها نوعان ذات الرأس المستقيم وذات الرأس المائل.

- **قابضة ماسكة حلَقات الزّنق الخارجية المستقيمة:** هي الأداة التي تُستخدَمُ لِنزعِ أو تركيبِ حلَقات الزّنق (السكمانات) الخارجية، ولها نوعان ذات الرأس المستقيم وذات الرأس المائل.

- **قابضة تعرية وكبس:** تُستخدَمُ لإزالةِ العوازل عن المُوصِلات أو الأسلاك أو الكابلات دونَ إلحاقِ الضّرر في هذه المُوصِلات وذلك لإجراء التوصيلات المطلوبة.

## 1-4- المطارق

المِطرقة هي الأداة المناسبة لِتصحيح اعوجاج ما في محور، أو قطعة صاج أو لإخراج محور متماسك، والكثير من الاستخدامات الأخرى ولها عدة أنواع من أهمها:

- **المطارق المعدنية:**

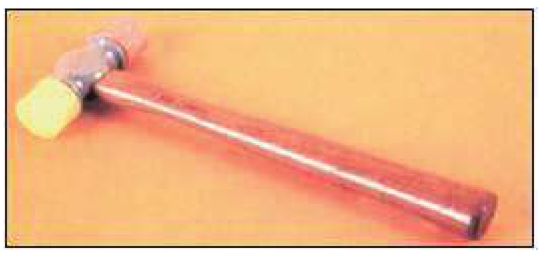
ولها أشكال وأحجام متعددة وفقاً لاستخداماتها، فمنها ذات الرأس الكروي وذات الرأسين الكروي والمسطح ومنها ذات الرأسين الإسفيني والمسطح، تتراوح أوزانها بين (300) غرام وحتى (2) كيلوغرام الشكل (2-17).



الشكل (2-17): مطرقة معدنية

- **المطارق البلاستيكية:**

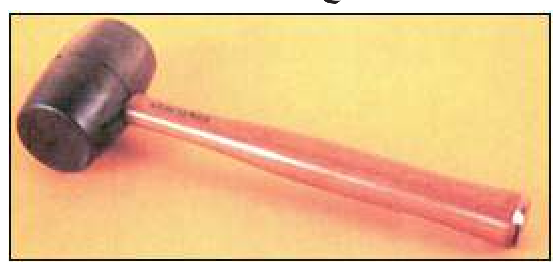
تُستعمَلُ المطارق البلاستيكية في الأماكن الحسّاسة، والتي تتضررُ من الطَّرق بالمطارق المعدنية ويجب ألّا تُستخدَمُ بقسوةٍ فقد تتكسَّرُ سريعاً الشكل (2-18).



الشكل (2-18): مطرقة بلاستيكية

-المطارق المطاطية:

إنَّ اللّدونة والمرونة العالية للمطاط تجعل من المطارق المطاطية الأداة الأكثر أماناً عند الحاجة لِطَرْق جزءٍ حسّاس، كالمِكبس أو محاور أذرع التوصيل، وما شابه ذلك الشكل (2-19).



الشكل (2-19): مطرقة مطاطية

## 1-5- الأزاميل

تُستعمَلُ الأزاميل لإزالة الزوائد المعدنية، أو لِقطْعِ أجزاء غير مرغوب بها ناتجة عن عمليات اللحام أو لِقَطْعِ اللّوالب المتأكسدة بشدة والتي لا يمكن تفكيكُها بسهولة، وتُصنَعُ الأزاميلُ عادةً من الفولاذ الكرومي والفاناديوم مع تصليد (تقسية) الرأس القاطع الشكل (2-20).

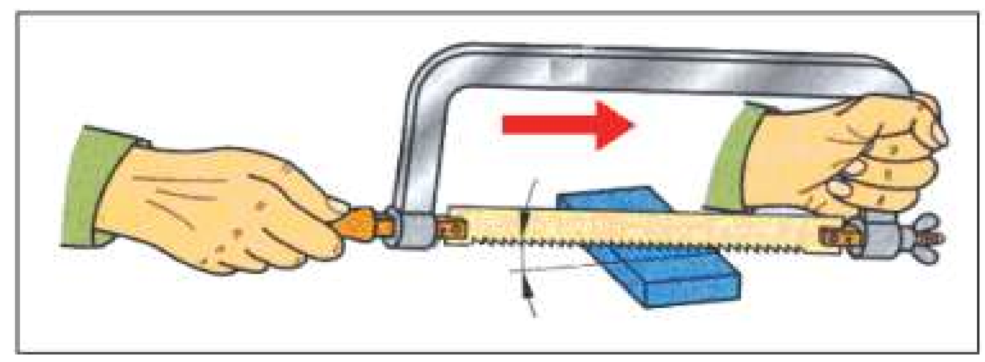




الشكل (2-20): أزاميل

## 1-6- المناشير

تُستخدَمُ المناشير لِقَطْعِ وقَصِّ الأنابيب والصّاج واللّوالب وغيرها، حيث تتكّونُ من الحامل، وهو غالباً ما يكون على شكل قوسٍ معدني، وله مِقْبضٌ مناسبٌ للمَسْكِ، ويُرَكَّبُ بين فكّي قوس أداة القطع (النصل المسنن) والمصنوع من فولاذ العدة غير السبائكي، أو الفولاذ سريع القطع، ويُشدُّ جيداً بحيث تتلاءم الفراغات الكبيرة مع المواد الطرية لأن الرايش يتجمع بينها، بينما تكون الأسنان ناعمة تناسب السطوح القاسية، وأثناءَ عملية القطع تتولَّدُ حرارة في نَصْل المِنْشارِ وفي القطعة المنشورة أيضاً، وذلك نتيجةَ الضغط والاحتكاك، فمن أجل عدم التصاق الرّايش بمعدن النَّصْل الساخن، يجب أن يكون الشقُّ المقطوع أعرضَ من سماكة النَّصْل، ويتمُّ تأمينُ ذلك بتفليج الأسنان أو تمويجها الشكل (2-21).

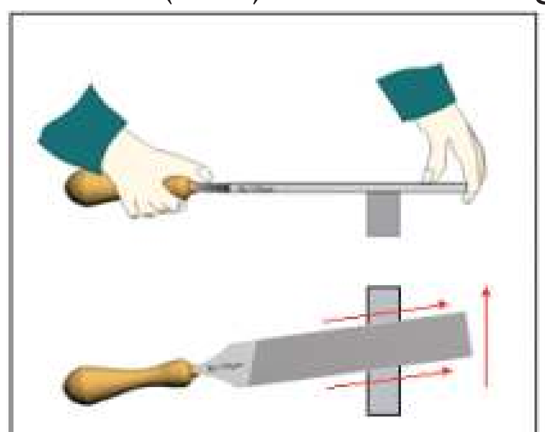


الشكل (2-21): منشار

### 1-7- المبارد

تُصنَعُ المَبارد من الفولاذ بطريقة التجليخ، أو التفريز لتشكيل حدود القطع، ثم تُعالَجُ بالتقسية وتُستخدَمُ لتنعيمِ سطوح المشغولة، أو أحياناً لتخفيفِ سَماكةٍ ما، أو لدمج حافّة، وتمتازُ بقساوتها العالية كما تختلفُ في تصميمها من حيث سطح المقطع وشكل الأسنان الشكل (2-22).





الشكل (2-22): مبارد

**وللمَبارد أنواع مختلفة تقسم وِفْقاً لشكل مقطعها أو أسنانها أو استخداماتها:**

**- وفقاً لشكل المقطع وأهمها:**

مَبْرَد مسطح: يُستخدَمُ لِتسويةِ الأسطح العادية من النتوءات والحوافِّ الحادّة.

مَبْرَد نصف دائري: يُستخدَمُ في برادة السطوح النصف دائرة والمُقعَّرة وذات الأشكال البيضاوية.

مَبْرَد مُثلَّث: يُستخدَمُ لِبرادة الزاوية فقط.

مَبْرَد مربع: يُستخدَمُ في المستقيمات الداخلية.

مَبْرَد (ذيل الفار): يُستخدَمُ في توسيع الدوائر.

مَبْرَد ألمونيوم: يُستخدَمُ لِبَرْدِ المواد المُصنَّعة من الألمونيوم فقط.

المَبارد السّكّينية: تُستخدَمُ في بِرادة الشقوق والأماكن الضيقة.

- **وفقاً لتقسيم الحزوز:**

إنَّ عددَ الحُزوزِ في كل (1 سم) من طول المِبْرَد تحدِّدُ درجةَ نعومةِ وخشونةِ المِبْرَد، حيثُ أنَّ المَباردَ الخشنة لها أسنان متباعدة ذات خطوة كبيرة، أمّا المبارد الناعمة فلها أسنانٌ متقاربة ذات خطوة صغيرة، ومنها مِبْرَدٌ خشن ومِبْرَدٌ متوسط الخشونة ومِبْرَدٌ ناعم ومِبْرَدٌ نصف ناعم.

- **وفقاً لشكل الأسنان وأهمها:**

ذات أسنان مستقيمة مفردة القطع ويُستخدّمُ لِبَرْدِ المعادن الطرية.

ذات أسنان مائلة مفردة القطع ويُستخدّمُ لِبَرْدِ النحاس.

ذات أسنان مُزدوجة ويُستخدّمُ لِبَرْدِ الفولاذ.

ذات أسنان مُقوسة ويُستخدّمُ لِبَرْدِ المواد الطرية.

ذات أسنان مُحبّبة ويُستخدّمُ لِبَرْدِ الخشب والجلد واللّدائن.

- **مَبارد خاصة (دوارة - توربينية) وتُدارُ بواسطة محرِّك.**

## 1-8- أدوات التنظيف الحادة (الراسكيتة)

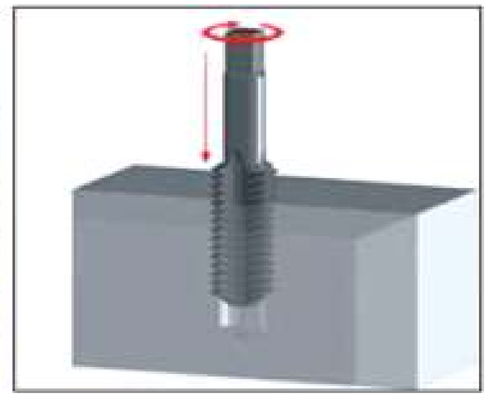
عند تفكيك بعض الأجزاء المُلْحَقة بالمحرِّك، قد يواجِهُ العامل صعوبةً في تنظيف بقايا الموانع المُلْتَصِقَة بقوَّة، والتي لا تنفصلُ عن المحرِّكِ حتّى في عمليات التنظيف الحرارية وبالتالي لا بدَّ من استخدام أداة قاسية وحادّة قادرة على تنظيفها وإزالتها يدوياً، وهنا يأتي دورُ الكاشطة (الراسكيتة) التي لها إمّا شكلٌ مُسطّح خاصٌ بالسطوح المستوية، أو مُثلَّث خاص بالسطوح المنحنية، وتكونُ فيها زاويةُ الجرف سالبةً غيرَ أنَّها ذات رأسٍ حادٍّ كالسكّين الشكل (2-23)، لذلك يجبُ الحَذَرُ عند التعامل مع هاتين الأداتين.



الشكل (2-23): أدوات تنظيف حادة (الراسكينة)

## 1-9- أدوات فتح الأسنان (الشرار)

يتمُّ فَتْحُ الأسنان الداخلية والخارجية بأداة فتح الأسنان التي تُصنَعُ وفق المقاسات العالمية المطابقة لمقاسات اللوالب، وقد يكون تشكيل الشّرار المطلوب داخلياً أو خارجياً الشكل (2-24). وتُوفِّر الشركات الصّانعة هذه الأدوات على شكل أطقم متكاملة الشكل (2-25).



الشكل (2-24): أداة فتح الأسنان (الشرار)

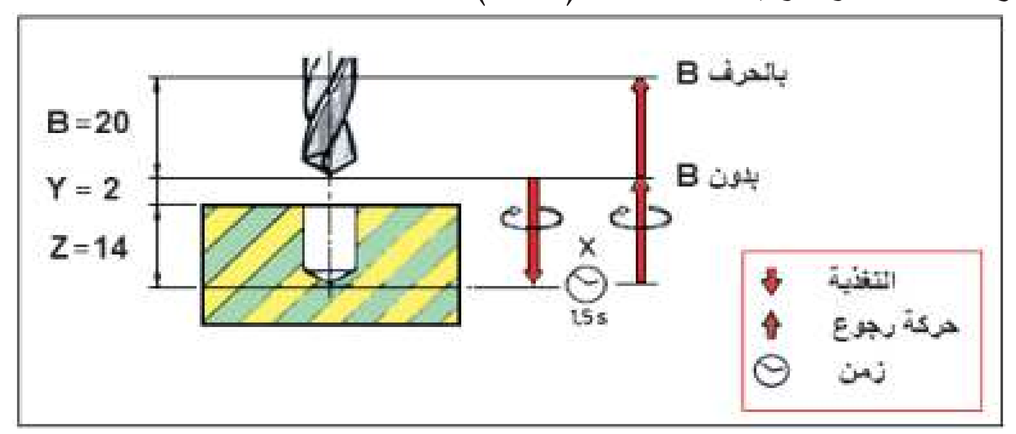




الشكل (2-25): طقم متكامل من أدوات فتح الأسنان

## 1-10- رِيَشُ الثقب

هي أدواتُ قَطْعٍ حركتُها دائرية تُركَّبُ على آلة يدويّة أو هوائية أو كهربائية، وتُصنَعُ بقياسات مختلفة من فولاذ العِدّة، أو من مادة قاسية جداً (الألماس)، ويُشكَّلُ فيها مجريان حلزونيان متقابلان وظيفتهما إخراج الرايش المتشكِّل عن عملية القطع (الثقب) وكذلك لإيصال سائل التبريد، وعند الرغبة في إجراء عملية ثَقْبٍ بقطر (8 مم) فما فوق يُفضَّلُ إجراؤها على مرحلتين، بحيث نثقب بريشة (4 مم)، ثم نستبدلها بريشة (8 مم)، فإذا زاد قِطرُ الثقب عن (15 مم)، يُفضَّلُ إجراء ذلك على عدّة مراحل. وتتمُّ عملية الثقب لِقطعة ما بتحديد مكان الثقب بواسطة سمبك علّام ثم تثبَّتُ القطعة بشكل جيّد على المِلزَمة أو على المِثقَب الآلي وتركيب الريشة المناسبة للثقب مع مراعاة البارامترات المناسبة وعمودية الثقب الشكل (2-26).

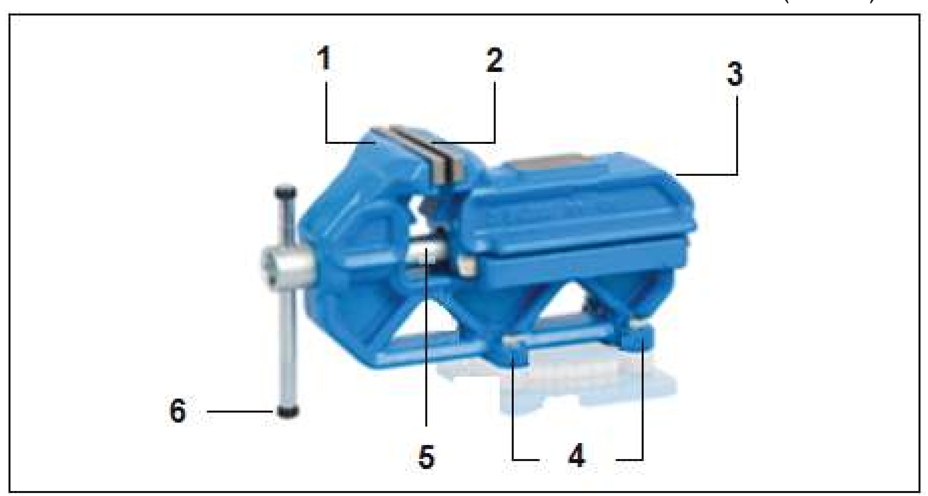



الشكل (2-26): بارامترات عملية الثقب

- X – زمن التوقف: فَترةُ دوران المثقب بدون قَطْع بعد أن تَصِلَ إلى العمق (Z).
- Y – مسافة الأمان: بُعْدُ رأس الريشة عن السطح العلوي للقطعة.
- Z – عمق الثقب: يُقاسُ من سطح القطعة إلى رأس الثقب.
- B – مسافة الارتداد.

## 1-11- المِلزَمة

تثبَّت المِلزَمة على طاولة العمل، وتُستخدَمُ لِمَسْكِ القِطعِ لِتنفيذِ أعمال الثَّقب والقّطْعِ والتّسوية للمشغولة بِدقَّة وأمان، وتوجدُ هذه الملازم بأنواع مختلفة، لكنها تتَّفقُ جميعها بمبدأ تثبيت القطع بين فكوكها الشكل (2-27).




الشكل (2-27): ملزمة

1 : الفك الثابت — 2 : لقمة الفك المتحرك — 3 : الفك المتحرك

4 : نقاط تثبيت الملزمة — 5 : محور الملزمة — 6 : ذراع التدوير

ويُزوَّدُ كلُّ فكٍّ من فكّي المِلزَمة بِلقْمَةٍ يَسهُلُ تبديلها عند التآكل أو الاهتراء، وأحد الفكّين ثابت والآخر متحرك لِضمان تأمين مسافة كافية لتثبيت القطعة المُرادِ تشغيلُها، وبين الفكين أطراف زائدة فُتِحَتْ فيها ثقوب تُربَطُ من خلالها المِلْزَمة بلوالب على طاولة العمل، ومحورٌ يَدْخُلُ في الفكّين، مُقلوظَةٌ نهايتُهُ الداخلة في الفَكِّ المتحرّك وذلك لِضمان تحريكِهِ عند تدوير هذا المحور بذراع تدوير.

## 1-12- الساحبات والنوازع (البريسات)

هي عبارةٌ عن كلّابات سحب ذات فكوك، وتُقْسَمُ وفقاً لِعددِ الفكوك الشكل (2-28) إلى ثنائية الفكوك وثلاثية الفكوك، وأحادية الفك، وتُستخدَمُ لِفَكِّ كراسي التحميل والمسنّنات والفلنجات، ويمكن أن تعرف وفقاً للوظيفة التي تؤدّيها بساحبة كراسي التحميل أو المضاجع كالجلب الانزلاقية والمضاجع التدحرجية (الرولمانات)، ونازعة (بريسة) فكّ الصمامات، ونازعة (بريسة) البكرات، وطوق تركيب المِكْبَس مع حلقاته داخل الأسطوانة ويمكن أنْ تُشغَّلَ الكلّابات يدويّاً أو هيدروليكياً.




الشكل (2-28): أنواع الساحبات والنوازع

1- نازعة الصمامات

2- نازعة ثنائية الفكين

3- نازعة ثلاثية الفكوك

4- طوق لتركيب المكبس

5- نازعة البكرات

## تقييم المعلومات النظرية للوحدة

**أجب عن جميع الأسئلة الآتية:**

**1**- عرِّف كل مما يأتي:

عملية القياس – المطرقة – ريش الثقب – الساحبات والنوازع (البريسات)

**2**- علل كل مما يأتي:

- في مفتاح الشق يكون محور الفك منحرفاً عن محور ذراع المفتاح بزاوية.
- استعمال مفتاح الحلق في الأماكن الضيقة المحدودة.
- استعمال مفاتيح الطرق لفك تماسك القطع المربوطة مع اللوالب.
- اختلاف طول ساعدي مفتاح آلن.
- استعمال مفتاح الجنط ذو الذراع الطويل للآليّات الكبيرة.
- تعدّد أنواع المطارق.

**3**- أين يستخدم مفتاح الفنجان الأنبوبي؟

**4**- عرِّف المِفكّ وعدّد أنواع المفكات.

**5**- بماذا تمتاز مفكّات اللّوالب ذات الرأس المتصالب؟

**6**- أجب بـــ (صح) أو (خطأ) أمام العبارات الآتية:

- تُلائمُ الفراغاتُ الكبيرة في نَصْل المنشار السطوحَ القاسية.
- تُستخدَمُ البانسة العادية لسحب السكمانات.
- المَبارد الناعمة أسنانُها متقاربةٌ ذاتُ خطوة سن صغيرة.

**7**- عدِّد أنواع المبارد من حيث شكل المقطع.

**8**- عدّد أهم مكونات الملزمة.

**9**- أملأ الفراغات الآتية بالعبارات المناسبة:

- تتنوَّعُ المفاتيح حسب ................ و ......................... .
- صُمِّمت المفكَّات لِلعديد من الاستخدامات التي تكون فيها قوى الربط ............، أو تتطلب قياسات لوالب ................ .
- إنَّ عددَ الحزوز في كل (1 سم) من طول المِبْرَد تحدِّد درجة ......... و ......... المبرد.
- تُستعمَلُ الأزاميل لإزالة ...................، أو لِقَطْعِ أجزاءٍ غير مرغوب بها ناتجة عن عمليات ......... أو لقطع اللوالب ............... بِشدَّة والتي لا يمكن تفكيكها بسهولة.
- يُزوَّدُ كلُّ فَكٍّ من فكّي المِلزَمة بِلقمة يَسهُلُ تبديلُها عند ............. أو ................، أحد الفكين ............ والآخر ................ لِضمان تأمين مسافة كافية لتثبيت القطعة المرادِ تشغيلُها.

| بطاقة التمرين العملي الأول | |
|---|---|
| التمرين العملي الأول: استخدام العدد اليدوية | الزمن اللازم: 16 ساعة |

**الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)**

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أن:

**1**- يُتقِنَ استخدامَ العِدَدِ اليدوية بكافة أنواعها.

**2**- يختارَ العِدَّة حسب العمل المُرادِ إنجازُه.

**3**- ينظِّفَ العِدَدَ ويرتِّبَها بعد الاستعمال.

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

مفاتيح شق، مفاتيح حلق، مفاتيح شق حلق، مفاتيح تعمل بالطَّرق، مفاتيح فنجان، مفاتيح آلن ذات مقطع مسدس ونجمي، مفتاح متغير الفتحة، مفاتيح الجنط، مفكّات لوالب متنوعة، مجموعة مفك لوالب تعمل بالطَّرق، بانسة عادية، بانسة عادية ذات رأس رفيع، قطّاعة أسلاك، بانسة سكمان داخلي مستقيمة، بانسة سكمان خارجي مستقيمة، بانسة تعرية وكبس، مطارق معدنية، أزاميل، مناشير، مبارد، أدوات تنظيف حادة (راسكيتة)، حجر تجليخ، ريش ثقب مع فرد الثقب، طقم حدايات وقلاووظ، ملزمة مثبتة على طاولة عمل، عدة أنواع من الساحبات (البريسات)، صندوق عدة محمول أو عربة عدة متنقلة، آليّة تؤدي الغرض، قطع قماش قطني للتنظيف.

**معايير الأداء**

**1**- إجراءُ عمليات الصيانة في ظروف صحية ونفسية سليمة.

**2**- ارتداءُ القفازات الشكل (2-29).

**3**- ارتداءُ النظارات الواقية الشكل (2-29).

**4**- ارتداءُ الكمَّامة الشكل (2-29).

**5**- استعمالُ العِدَّة المناسبة من حيث الحجم والنوع لأداء العمل.

**6**- يجبُ أن تكون العِدَّةُ بحالة جيدة ولا توجد بها أيّةُ أعطال.

**7**- الحفاظُ على العِدَدِ نظيفة من الزيوت.

**8**- تطبيقُ قِوى الشَّدِّ حسب المطلوب.

**9**- الإمساكُ بالعِدَّةِ كي لا تنزلقَ من اليد عند تطبيق قوى الشد أو الفك.

**10**- تأمينُ الآليّة ومنعُها من الحرَكة بواسطة الفرامل أو وضع مساند خلف و أمام الإطارات.

11- تطبيقُ تعليمات السّلامة المهنيّة في مكان العمل.

**12**- تطبيق التعليمات المتعلِّقة بالبيئة:

- تأمينُ إنارة جيدة وتهوية موقع العمل.
- تنظيفُ العِدَدِ بعد الانتهاء من العمل.
- حِفْظُ العِدَد والأدوات في أماكنها بشكلٍ مُرتَّب بعد الانتهاء منها ووضعُها ضِمْنَ صندوق العِدَد المخصّص الشكل (2-30) و (2-31) و (2-32).



**الشكل (2-29)**



**الشكل (2-30)**

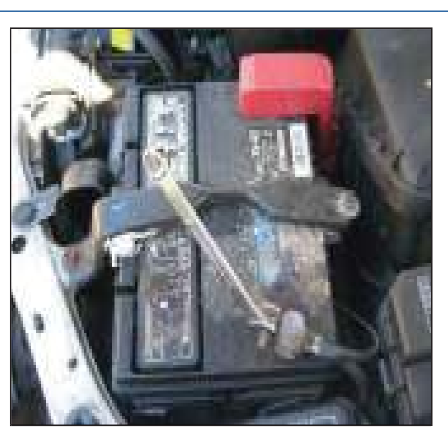


**الشكل (2-31)**



**الشكل (2-32)**

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| 1 | **استخدام المفاتيح**<br>**أولاً: مفتاح الشق**<br>– نظِّفْ قطعةَ العمل من الأوساخ لِيظهرَ اللّولب.<br>– حدِّدْ قياسَ اللّولب أو الصّامولة وأَحْضِرِ المفتاح المطابق للقياس وتأكَّدْ أنّه لا توجد حركة زاوية حُرّة بين المفتاح ورأس اللولب أو الصامولة.<br>– اِستعمِلْ قوةَ الشَّدِّ العكسية المزدوجة للتثبيت المُحكَم الشكل (2–33).<br><br>– اِستعمِلْ قوةَ الشَّدِّ باتجاهك ولا تعتمد على قوة الدّفع، لأنَّ قوةَ دَفْعِ الجسم تزيدُ من عزم الشـــد، وبالتالي قد تُسبِّبُ كَسْرَ اللّولب الشكل (2–34).<br>– حُلَّ اللّولب بتطبيق القوة باتجاهك للحفاظ على سلامتك في حال كانت القوة اللازمة للحل صغيرة.<br>– اِستعمِلْ مفاتيحَ ذاتَ أذرعٍ أطول عند الحاجة لِعَزمٍ كبير كمفاتيح الحلق.<br>– لا تَستخدِمْ أنابيب لِزيادة طول ذراع المفتاح بل اِبْحَثْ عن الأداة المُناسبة الشكل (2–35). | الشكل (2–33)<br><br>الشكل (2–34)<br><br>الشكل (2–35) |
| | **ثانياً: مفاتيح الحلق**<br>– نظِّفْ حول اللَّولب لإزالةِ كافّة الأوساخ.<br>– حدِّدْ قياسَ الصّامولة أو اللّولب.<br>– أَحْضِرِ المفتاح المُطابق للقياس.<br>– رَكِّب المفتاح وتأكَّد من عدم وجود حركة زاوية حرة الشكل (2–36).<br>– استخدِمْ طريقةَ السّحب وليس الدفع. | الشكل (2–36) |

| | | |
|---|---|---|
| | **ثالثاً: مفاتيح شق حلق**<br>– نظِّفْ حول اللَّولب لإزالةِ كافّة الأوساخ.<br>– حدِّدْ قياسَ الصّامولة أو اللولب.<br>– أحضِرِ المفتاح المطابق للقياس.<br>– اختَرْ الطرف المناسب للمفتاح.<br>– ركِّب المِفتاح وتأكَّدْ من عَدَمِ وجود حركة زاوية حرة.<br>– استخدِمْ طريقةَ السّحب وليس الدفع لأنَّ السّحب أكثرُ أماناً الشكل (2–37). | <br>الشكل (2–37) |
| | **رابعاً: مفاتيح تعمل بالطَّرق**<br>– حدِّدْ قياسَ المفتاح وتأكَّدْ من عَدَمِ وجود حركة زاوية حرة. وتأكَّدْ من سلامة القسم المُخصَّص لِلطَّرق (غير مقشّر أو به زوائد) وتأكَّدْ من خلوِّ كِتلة المِطرقة من التّقشّر أو الزوائد.<br>– أمسِكِ المفتاح بيسارك والمِطرَقة بيمينك الشكل (2–38).<br>– اُطرُقْ وبعناية على الكتلة المعدنية للمفتاح مع إحكام القبضة على المفتاح. | <br>الشكل (2–38) |
| | **خامساً: مفاتيح الفنجان**<br>– نظِّفْ حولَ اللَّولب لِتستطيعَ معرفةَ قياسِهِ ولتتمكَّنَ من تثبيت المفتاح الشكل (2–39). | <br>الشكل (2–39) |

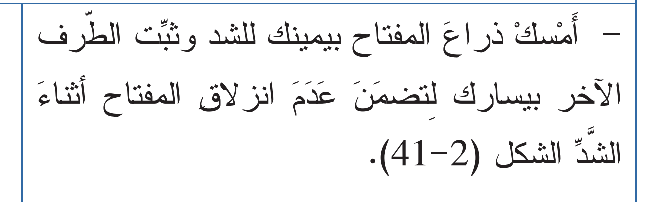
- اِخْتَرِ الفنجانَ المُطابق لِقياسِ اللَّولب الرقم (5 أو 6) من الشكل (2-40).
- اِخْتَرِ الوصلة المناسبة حسب عُمْقِ اللَّولب والزاوية الرقم (2 أو 4).
- اِخْتَرِ ساعد الشَّدِّ المناسب (1- ذراع شد أو 3- ذراع أوتوماتيك) مع التنبيه إلى أنَّ الذِّراع الأوتوماتيكي لا يُستعمَلُ لِلشَّدِّ أو الفَكّ بقوى كبيرة.




**الشكل (2-40)**

**1- ذراع الشد 2- وصلة 3- ذراع أوتوماتيك 4- وصلة مفصلية 5- حبة فنجان قصيرة**
**6- حبة فنجان طويلة 7- ساعد شد عياري**

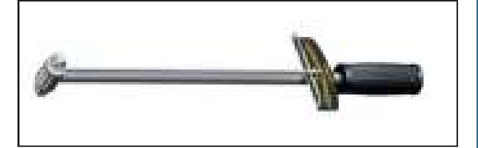
- أَمْسِكْ ذراعَ المفتاح بيمينك للشد وثبِّت الطّرف الآخر بيسارك لِتضمَنَ عَدَمَ انزلاق المفتاح أثناءَ الشَّدِّ الشكل (2-41).



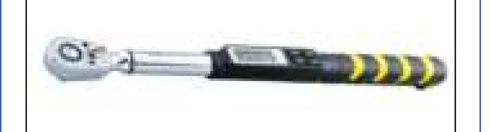


**الشكل (2-41)**

- استخدِمْ الذّراعَ العياريّة الخاصّة عندما يكونُ اللّولب في موقعٍ حسّاسٍ ويتطلَّبُ عزومَ شَدٍّ محدَّدة من الشركة الصّانعة، ويتمُّ تحديد عزوم الشد من خلال دليل الصّيانة الشكل (2-42) والشكل (2-43).



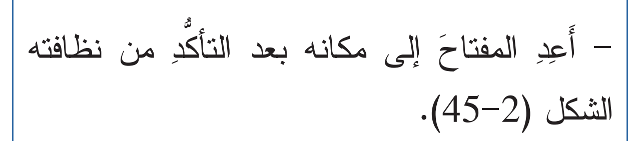
**الشكل (2-42)**



**الشكل (2-43)**

**سادساً: مفاتيح ذات المقطع المسدس والنجمي**

- نظِّفْ مكانَ العمل.
- حدِّدْ نوعَ مَقْطَعِ المفتاح، (مسدسي) أم (نجمي) وحدِّدْ قياسَهُ حَسَبَ مكان العمل وتأكَّدْ من عَدَمِ وجود حركة زاوية حُرّة ولا تستخدِمْ أيَّ وَصْلاتٍ إضافية إذا تعذَّر فَكُّ اللّولب الشكل (2-44).



- أَعِدِ المفتاحَ إلى مكانه بعد التأكُّدِ من نظافته الشكل (2-45).



الشكل (2-44)



الشكل (2-45)

**سابعاً: مفتاح الجنط**

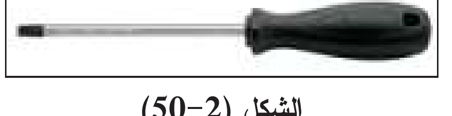
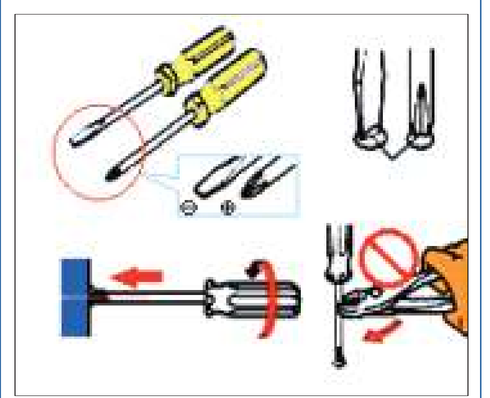
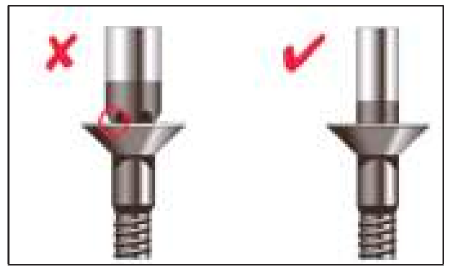
- أَمِّنِ الآليّة وتأكَّدْ من فرملة الدولاب.
- نظِّفْ حولَ الصَّامولة أو اللَّولب.
- حدِّد قياسَ الصّامولة أو اللّولب.
- أَحْضِرِ المفتاح المطابق للقياس الشكل (2-46).
- رَكِّب المفتاح وتأكَّدْ من عَدَمِ وجود حركة زاوية حُرّة الشكل (2-47).
- تأكَّدْ من الاتجاه السليم للفَكِّ أو الشّدِّ.
- فُكَّ الصَّواميل أو اللَّوالب بشكلٍ مُتصالبٍ.



الشكل (2-46)



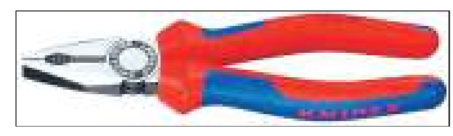
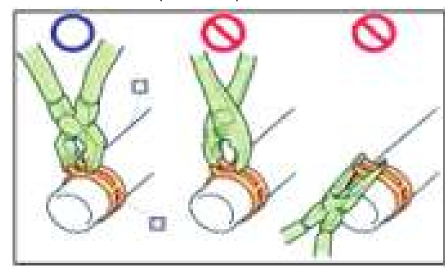
الشكل (2-47)

| | | |
|---|---|---|
| | **ثامناً: المفتاح متغير الفتحة**<br>- ثبِّتْ مفتاحَ الرّبط ذا الفكّين الثابت والمتحرك وأَمْسِكْ يدَهُ جيداً واسْحَبِ اليد في اتجاهك الشكل (2-48). | <br>**الشكل (2-48)** |
| 2 | **مفكات اللوالب**<br>**أولاً: مفكّات اللّوالب المبسطة والمتصالبة**<br>- نظِّفْ مكانَ العمل حتّى يظهرّ اللّولب المُرادَ فكُّهُ.<br>- اِخْتَرِ المِفَكَّ المطابق الشكل (2-49) والشكل (2-50) والشكل (2-51).<br>- ثبِّتِ المِفَكَّ وتأكّدْ أنَّهُ لا توجد حركة زاوية حرة الشكل (2-51).<br>- ضَعِ المفتاحَ بشكلٍ عمودي.<br>- طبِّقْ قوة ضغطٍ عمودية مع عَزْمِ دوران الشكل (2-52). | <br>**الشكل (2-49)**<br><br>**الشكل (2-50)**<br><br>**الشكل (2-51)**<br><br>**الشكل (2-52)** |

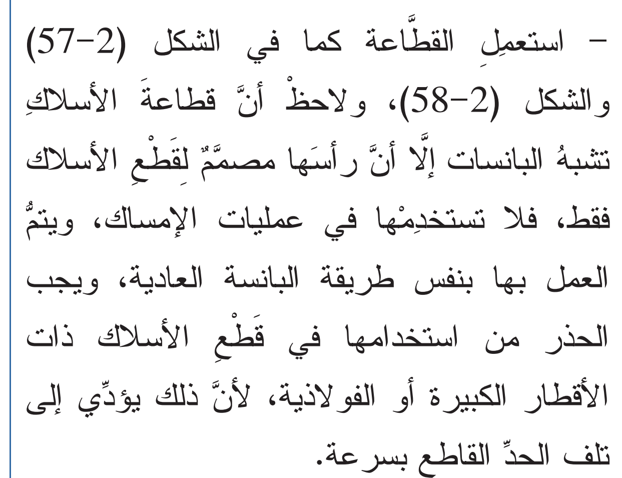
***ملاحظة:***



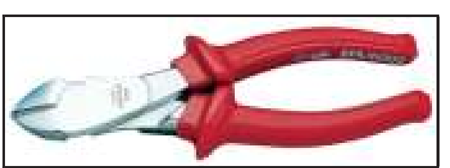
***إذا واجهت صعوبة في فك اللولب فلا تحاول ثانية، بل استخدم المفكات التي تعمل بالطرق المبينة لاحقاً.***

| | | |
|---|---|---|
| | **ثانياً: مجموعة مفك لوالب يعمل بالطرق**<br>– إِخْتَرْ رأسَ المِفَكِّ المطابق للعمل المطلوب بالقياس والمقطع.<br>– ركِّب الرأس في مكانه على ذراع الطرق الأوتوماتيكي.<br>– ضَعْ رأسَ المفك على اللّولب المُرادِ فكَّهُ أو تركيبُهُ.<br>– دَوِّرِ الذّراع بالاتّجاه المطلوب (فك، شد) حتى تتحسَّسَ عملية انتقاله للوضعية المطلوبة واستمِرْ بتطبيق القوة (فك، شد).<br>– اطْرُقْ بواسطة المطرقة (1.2 كيلوغرام) على رأس الذراع الشكل (2–53). | <br>**الشكل (2–53)** |
| 3 | **البانسات**<br>**أولاً: البانسة العادية**<br>– إختَرِ البانسة المطابقة للعمل المُرادِ إنجازُهُ الشكل (2–54).<br>– أَمسِكِ البانسة براحة اليد واضعاً الإبهام على أحد الذراعين.<br>– طَوِّقِ الذراع الآخر بثلاثة أصابع من الخارج والخنصر من الداخل.<br>– ادفعْ للخارج بالخنصر لِفتحِ البانسة واضغطِ الذراعين لإمساك العنصر الشكل (2–55). | <br>**الشكل (2–54)**<br><br>**الشكل (2–55)** |
| | <br>**ثانياً: البانسة العادية ذات الرأس الرفيع**<br>– اضغطْ حَلَقةَ الإحكام الشكل (2–56)، ولاحِظْ أنَّهُ لا تختلفُ طريقةُ إمساك البانسة ذات الرأس الرفيع عن البانسة العادية غيرَ أنَّ أكثرَ استعمالها يكونُ للإمساك بالأجزاء الصغيرة، وقد تُستخدَمُ في ضغط بعض أنواع حلقات الربط النابضية. | <br>**الشكل (2–56)** |

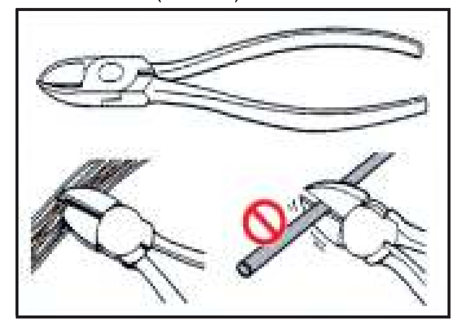
## ثالثاً: قطاعة الأسلاك



- استعمِلِ القطَّاعة كما في الشكل (2-57) والشكل (2-58)، ولاحظْ أنَّ قطاعةَ الأسلاكِ تشبهُ البانسات إلَّا أنَّ رأسَها مصمَّمٌ لِقَطْعِ الأسلاك فقط، فلا تستخدِمْها في عمليات الإمساك، ويتمُّ العمل بها بنفس طريقة البانسة العادية، ويجب الحذر من استخدامها في قَطْعِ الأسلاك ذات الأقطار الكبيرة أو الفولاذية، لأنَّ ذلك يؤدِّي إلى تلف الحدِّ القاطع بسرعة.



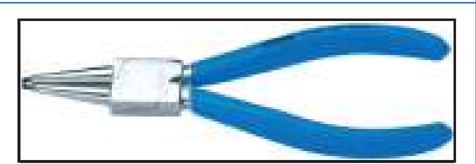
الشكل (2-57)



الشكل (2-58)

## رابعاً: بانسة نزع الحلقات الفولاذية

- افتحِ البانسة بحيث تتناسبُ مع الثقبين في نهاية الحلَقة الشكل (2-59) والشكل (2-60).



الشكل (2-59)



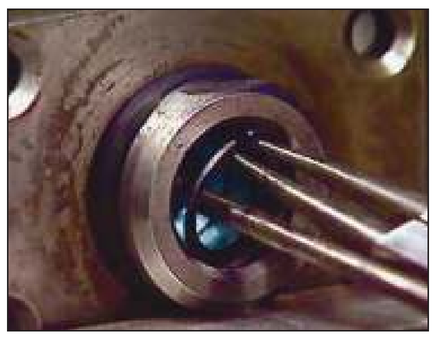
الشكل (2-60)

- حــررِّ الضـــغوط المـــؤثرة علـــى الحلقـــة الشكل (2-61).
- أدخلْ رأسَ البانسة في الثّقبين الشكل (2-62).
- اسحَبِ الحلَقة للخارج عندما يصبحُ قِطرُ الحلقة أصغرَ من المجرى المُركَّبة فيه ولا تضغطْ أكثر من اللازم لكي لا تتضررَّ الحلَقَة.
- بعد إخراج الحلقة من المجرى اتركِ البانسة تعودُ تحتَ تأثير توتُّر الحلَقة.

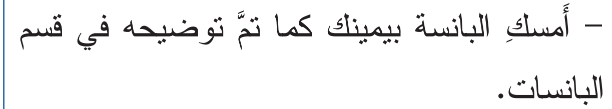
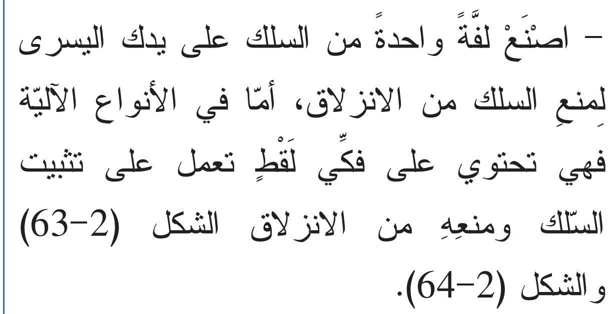
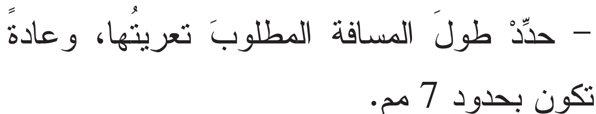
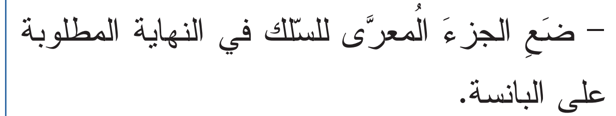
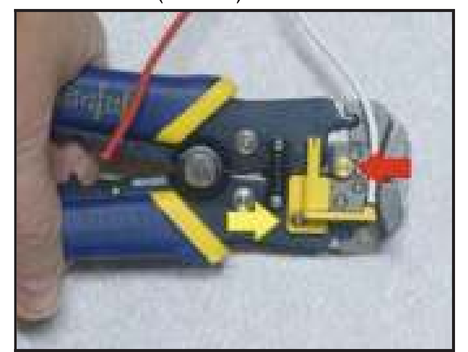
***ملاحظة:** في الشكل (2-62) استخدم العامل مفك لوالب لضغط المكبس حتى يحرِّرَ الضغط الجانبي على الحلقة، ويمنع اندفاع المكبس لحظة نزع الحلقة.*



الشكل (2-61)



الشكل (2-62)

| | | |
|---|---|---|
| | **خامساً: بانسة تعرية وكبس**<br><br>– أَمسكِ البانسة بيمينك كما تمَّ توضيحه في قسم البانسات.<br><br>– اصْنَعْ لفَّةً واحدةً من السلك على يدك اليسرى لِمنعِ السلك من الانزلاق، أمّا في الأنواع الآليّة فهي تحتوي على فكّي لَقْطٍ تعمل على تثبيت السّلك ومنعِهِ من الانزلاق الشكل (2-63) والشكل (2-64).<br><br>– حدِّدْ طولَ المسافة المطلوبَ تعريتُها، وعادةً تكون بحدود 7 مم.<br>– بعد التعرية أَحْضِرِ النهايةَ المطلوبَ تثبيتُها على السّلك.<br><br>– ضَعِ الجزءَ الُمعرّى للسّلك في النهاية المطلوبة على البانسة.<br>– اضغطْ بقوةٍ حتى تلتفَّ أطرافُ النهاية على السّلك بشكل جيد.<br>– اختبرْ متانةَ التثبيت وذلك بشدِّ النهاية بِلُطْفٍ. | <br>الشكل (2-63)<br><br>الشكل (2-64) |
| 4 | **المطارق**<br>**أولاً: المطارق المعدنية**<br>– تعرّفْ على المِطرقة وتأكّدْ أنَّ القسمَ المعدني مثبَّت بقوة على الجزء الخشبي وذلك قبلَ استخدامِ المِطرقة وحافظْ على نظافة اليد الخشبية من الزيوت أو الشّحوم الشكل (2-65).<br>– أُطْرقِ المكان المحدد وذلك بِمَسْكِ المِطرقة من بداية الثّلث الأخير. | <br>الشكل (2-65) |

**ثانياً: المطارق البلاستيكية والمطاطية**

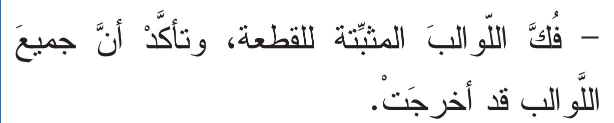


الشكل (2−66)

- اختبرْ صلاحيَّةَ المطرقة البلاستيكية للعمل ولاحظْ أهميتَها في عملية الاستخدام الشكل (2−66).
- اختَرِ المِطرقةَ المطابقة لِظروفِ العمل واعلمْ أنَّه عند تجميع القِطع الميكانيكية التي تحوي زيتاً للتزييت كعلبة السرعة فإن طبقة من الجَوان تكون هي صلة الوصل مع مادة لاصقة تجعل الإحكام جيداً بين الأجزاء، لذلك فإنَّه بعد نزع اللّوالب التي تربط الأجزاء مع بعضها تبقى القطع متماسكة وبالتالي تحتاج لعمليات طرقٍ متوازنٍ على أطرافها ولكي لا تتضرَّرّ الأجزاء تُستخدَمُ المطارق البلاستيكية والمطاطية.



الشكل (2−67)



- فُكَّ اللّوالبَ المثبِّتة للقطعة، وتأكَّدْ أنَّ جميعَ اللَّوالب قد أخرِجَتْ.
- اُطرقْ بشكل متوازن حول القطعة فوق الكتل المعدنية المخصّصة الشكل (2−67).



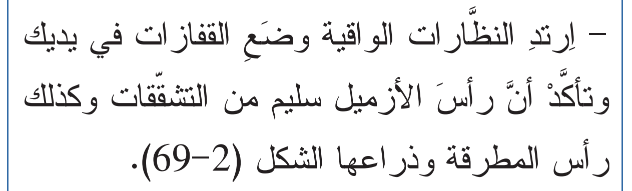
الشكل (2−68)

- انزَعْ محوراً وركِّبْهُ الشكل (2−68)، واعلمْ أنَّ بعضَ المحاورِ تتطلَّبُ عمليات طرقٍ خفيفة عند التركيب أو التفكيك بسببِ صغر حدود التسامح، وبما يعرف باسم (التحضين) بين المحور ومضجعه ونظراً لِدقَّة هذه الأجزاء وسرعة تضررها لذلك يجب استعمال المطارق البلاستيكية أو المطّاطية لأداء مثل هذه الأعمال.

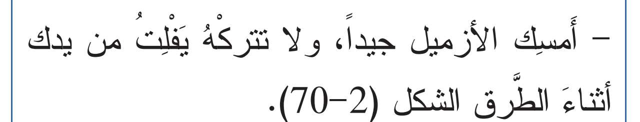
**5**

**<u>أدوات القطع</u>**

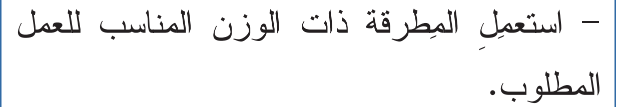
**<u>أولاً: الأزاميل</u>**



- إرتدِ النظّارات الواقية وضَعِ القفازات في يديك وتأكّدْ أنَّ رأسَ الأزميل سليم من التشقّقات وكذلك رأس المطرقة وذراعها الشكل (2–69).



- أَمسِك الأزميل جيداً، ولا تتركْهُ يَفْلِتُ من يدك أثناءَ الطَّرق الشكل (2–70).



- استعمِلِ المِطرقة ذات الوزن المناسب للعمل المطلوب.
- اجعلْ زاويةَ ميل الأزميل بحدود 45 درجة الشكل (2–70).
- بعد الانتهاء من العمل نظِّفِ الأدوات وأعدْها إلى مكانها.



الشكل (2–69)



الشكل (2–70)



**<u>ثانياً: المناشير</u>**

- ركِّب نَصْلَة (ريشة) المنشار على القوس بحيث يكون اتجاه الأسنان نحو الأمام وثبِّتْها جيداً.
- ثبِّتْ قطعة العمل على المِلزَمة وأَحكِمْ ربطها جيداً.
- أمسكْ مِقْبَضَ قوس المنشار بيمينك والطرف الآخر بيسارك.



- طَبِّقْ قوَّةَ ضغطٍ مع الدّفع نحو الأمام وبشكلٍ مستقيم.
- عند انتهاء الشوط ارفعْ نَصْلَةَ المنشار، ولا تجعلْها تحتك بالقطعة أثناءَ العودة الشكل (2–71).



الشكل (2–71)

**ثالثاً: المبارد**

- نظِّفْ قطعةَ العمل من الزيوت والشّحوم والصّدأ.
- اربطِ القطعة على المِلزمة وثبِّتْها.
- حدِّدْ نعومةَ وشكلَ المِبردِ المُرادِ العملُ به.
- أَمسكِ المِبردَ بيدك اليمنى واضغطْ باليد اليسرى على الطرف الآخر للمِبردْ وليكن المِبردُ مستوياً خلال مرحلة البرد.
- اِرفَعِ المبرد عند الرجوع ولا تتركْهُ ينزلق على المشغولة.
- نظِّفِ القطعة واكسرْ حوافَّها الشكل (2-72).



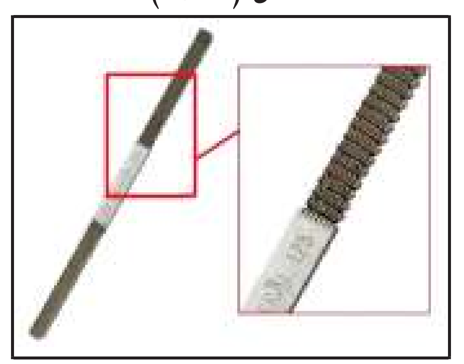
الشكل (2-72)

**رابعاً: مبرد تصحيح الشرار**

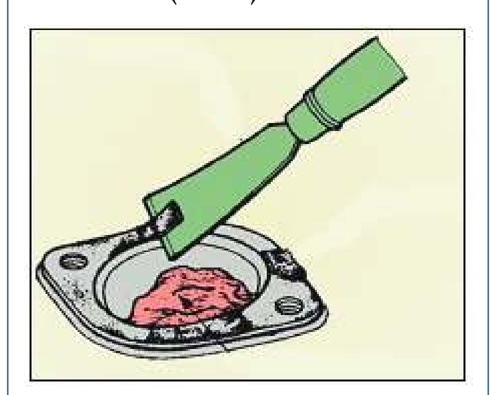
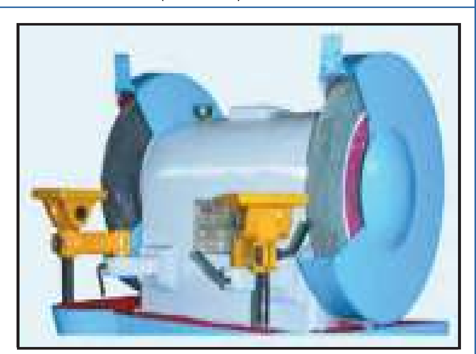
- حدِّدْ خُطوةَ الشرار المعطوب بواسطة محدّدات قياس الشرار الشكل (2-73).
- حدِّدِ الوجْهَ المناسبَ لِخطوةِ الشرار الشكل (2-74).
- ثبِّتِ اللَّولب المعطوب على المِلزمة.
- اِبدأْ عملية البرد من جزءٍ سليم في اللَّولب باتّجاه الجزء المعطوب.
- استمِرَّ بالتقدُّمِ حتى نهاية القسم المعطوب.
- اتبِعْ نَفْسَ أسلوب استخدام المبرد العادي.
- أَعِدِ المبرد ضمن غلافِهِ الواقي.



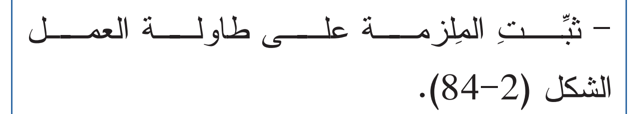
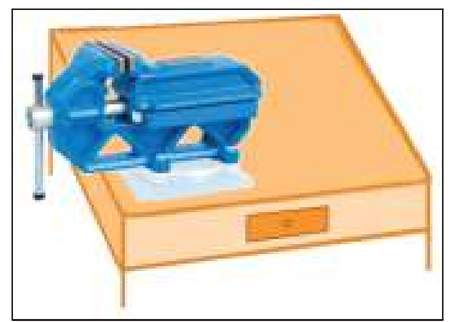

الشكل (2-73)



الشكل (2-74)

| | | |
|---|---|---|
| | **خامساً: أدوات التنظيف الحادة (أدوات الكشط)**<br>– ثبِّتِ القطعةَ المُرادَ تنظيفُها على المِلزمة بشكلٍ جيد.<br>– أَحضِرْ أداةَ التنظيف المناسبة الشكل (2–75) والشكل (2–76).<br>– أَغلِقِ الفتحات العميقة التي يَصْعُبُ إخراجَ المخلَّفات منها بقطع قماش.<br>– طبِّقْ قوةَ ضغطٍ مناسبة.<br>– اِنفُخْ بهواءٍ مضغوطٍ لِتنظيفِ القطعة.<br>– نظِّفِ الأداة ثم ضَعْها في مكانٍ آمن. | <br>الشكل (2–75)<br><br>الشكل (2–76) |
| | **سادساً: آلة التجليخ**<br>– دَوِّرْ آلةَ التجليخ وانتظرْ حتى تَبْلُغَ سرعتَها.<br>– اِرتَدِ النّظارات الواقية وضَعِ القفّازات.<br>– اِستخدمْ مساندَ حجرِ التجليخ لِتثبيت المشغولة ولا تستخدِمْ جوانبَ الحَجَر.<br>– استخدِمْ أداةً لإمساكِ القطعة إذا كانت صغيرة.<br>– استخدِمْ الماء لِتبريدِ المشغولة.<br>– افْصِلِ التيار ونظِّفِ الآلة بعد الانتهاء الشكل (2–77). | <br>الشكل (2–77) |
| 6 | **رِيَشُ الثقب**<br>– رَكِّبْ الرِّيشة على المِثقَب وأحكِمْ ربطها.<br>– استخدِمْ زمبة علام لِتحديد مركز الثقب الشكل (2–78).<br>– ثبِّتِ المشغولة على المِلزَمة ولا تضغطْ بقوة كبيرة على المِثقَب. | <br>الشكل (2–78) |

| | | |
|---|---|---|
| | - حافظْ على عمودية المِثقْب الشكل (2–79).<br>- نظِّفِ الرّايش بواسطةِ فرشاة شعرية بعدَ إنهاءِ عملية الثقب. | <br>**الشكل (2–79)** |
| 7 | **القلاووظ**<br>- اثقبْ بريشةٍ أصغر من الشّرار المطلوب بنسبة محدَّدة حسب القطر فمثلاً: إذا أَرَدْنا أَنْ نفتح شرار M8 فيجب أن نبدأ الثّقب بريشة 6.5 مم.<br>- ركِّبِ القلاووظ على الماسك الخاص به الشكل (2–80).<br>- أَدخِلْ رأسَ القلاووظ المسلوب في الثقب، ودَوِّرْ مع الضغط الخفيف.<br>- بعدَ تماسُكِ القلاووظ مع الثّقب بمعدل دورة ونصف تراجع نصف دورة.<br>- أَكمِلِ الدّوران بمعدّل دورة ثم تراجَعْ نصفَ دورة، وهكذا حتى النهاية.<br>- استخدمِ الزيت خلال عملية فَتْحِ الشرار لِتخفيف أضرارِ الاحتكاك.<br>- نفِّذ الخطوات السابقة على ثلاثة مراحل عندما يزيد القطر عن 8 مم الشكل (2–81).<br>- نظِّفِ القلاووظ ومكان العمل بفرشاة تنظيف شعرية.<br>- أَعِدِ القلاووظ وماسكَهُ إلى مكانِه بعد الانتهاء. | <br>**الشكل (2–80)**<br><br>الشكل (2–81) |

| | | |
|---|---|---|
| 8 | **الحداية**<br>– ركِّبِ الحداية المناسبة على حاملها الشكل (2–82).<br>– ضَعْ رأسَ الحداية على المحور.<br>– اضغَطْ بِلُطفٍ مع التدوير باتّجاه عقارب الساعة وبمعدل دورة ونصف.<br>– دَوِّرْ عكسياً بمعدل نصف دورة.<br>– أَعِدِ التدوير باتجاه عقارب الساعة بمعدل دورة كاملة، ثم تراجَعْ نصفَ دورة.<br>– تابِعِ العملَ بنفس الترتيب حتى نهاية الشرار.<br>– ضَعْ قليلاً من زيت التزييت أثناءَ العمل.<br>– أَعِدْ أدواتِ العمل إلى مكانها بشكلٍ مُرتَّب ونظيف الشكل (2–83). | <br>الشكل (2–82)<br><br>الشكل (2–83) |
| 9 | **الملازم والساحبات (البريسات)**<br><br>– ثبِّـتِ المِلزمـة علـى طاولـة العمـل الشكل (2–84).<br>– ثبِّتْ عمودَ المُسنَّنات بين فكَّي المِلزمة الشكل (2–85).<br>– ضَعْ فَكَّي النازعة (البريسة) تحت الكرسي المطلوب نزعُهُ.<br>– دَوِّرِ المحور الطارد بالمفتاح الخاصّ لِرفعِ الكرسي الشكل (2–85).<br>– انزّعْ كُرسي المحور مُراعياً تعليمات السّلامة المهنيّة. | <br>الشكل (2–84)<br><br>الشكل (2–85) |

## التقييم الذاتي

**دليل تقييم الأداء**

**تعليمات للمتدرِّب:**

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ماعدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - إستخدامُ مفاتيح الطرق بشكل جيد. | | | |
| - إستخدامُ مفاتيح الفنجان بشكل جيد. | | | |
| - إستخدامُ المفكَّات بشكل جيد. | | | |
| - إستخدامُ البانسات بأنواعها بشكل جيد. | | | |
| - إستخدامُ بانسة التعرية وتعرية رأس سلك بشكل جيد. | | | |
| - إستخدامُ أدوات القَطْعِ وإزالةُ جزء معدني غير مرغوب به. | | | |
| - قَطْعُ جزء من قضيب معدني بشكلٍ متعامد. | | | |
| - ثَقْبُ قطعةٍ معدنية وفَتْحُ قلاووظٍ داخلي فيها. | | | |
| - إستخدامُ المِلزمة والبريسة لِنزعِ كرسي المحور عن عمود المسنَّنات. | | | |
| - تطبيقُ تعليمات السّلامة المهنيّة الخاصّة بأدوات العمل. | | | |

**الاختبار العملي للتمرين الأول: استخدام العدد اليدوية**

### الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)

1- أَزِلْ جزءاً معدنياً غير مرغوب به (رأس برشام).
2- اِقْطَعْ جزءاً من محور باستخدام المنشار اليدوي.
3- افتح شراراً داخلياً.
4- انزع كرسي المحور عن عمود المُسنَّنات.

### الرسم أو الشكل: لا يوجد

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

مفاتيح شق، مفاتيح حلق، مفاتيح شق حلق، مفاتيح تعمل بالطرق، مفاتيح فنجان، مفاتيح آلن ذات مقطع مسدس ونجمي، مفتاح متغير الفتحة، مفاتيح الجنط، مفكات لوالب متنوعة، مجموعة مفك لوالب تعمل بالطرق، بانسة عادية، بانسة عادية ذات رأس رفيع، قطّاعة أسلاك، بانسة سكمان داخلي مستقيمة، بانسة سكمان خارجي مستقيمة، بانسة تعرية وكبس، مطارق معدنية، أزاميل، مناشير، مبارد، أدوات تنظيف حادة (راسكيتة)، حجر تجليخ، ريش ثقب مع فرد الثقب، طقم حدايات وقلاووظ، ملزمة مثبتة على طاولة عمل، مجموعة من الساحبات (البريسات)، صندوق عدة محمول أو عربة عدة متنقلة، آليّة تؤدي الغرض، قطع قماش قطني للتنظيف.

### الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: ساعتان

### إرشادات للطالب

سيتمُّ تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية:
1- التعاملُ مع أدوات القطع بحذر لأنها هَشَّةٌ جداً.
2- عدمُ وَضْعِ أدوات القطع مع العدد كي لا تتضرّر.
3- استعمالُ الزيت أثناء عمليات القطع لِتسهيلِ العمل والتبريد.
4- استخدامُ العِدَد الصحيحة للعمل المطلوب.
5- تنفيذُ العمل المطلوب بدقة.
6- التقييد بتعليمات السّلامة المهنيّة.
7- تنفيذُ العمل المطلوب خلال الزمن المخصص.

# استخدام أجهزة القياس

# الرقم الرمزي للوحدة (03)



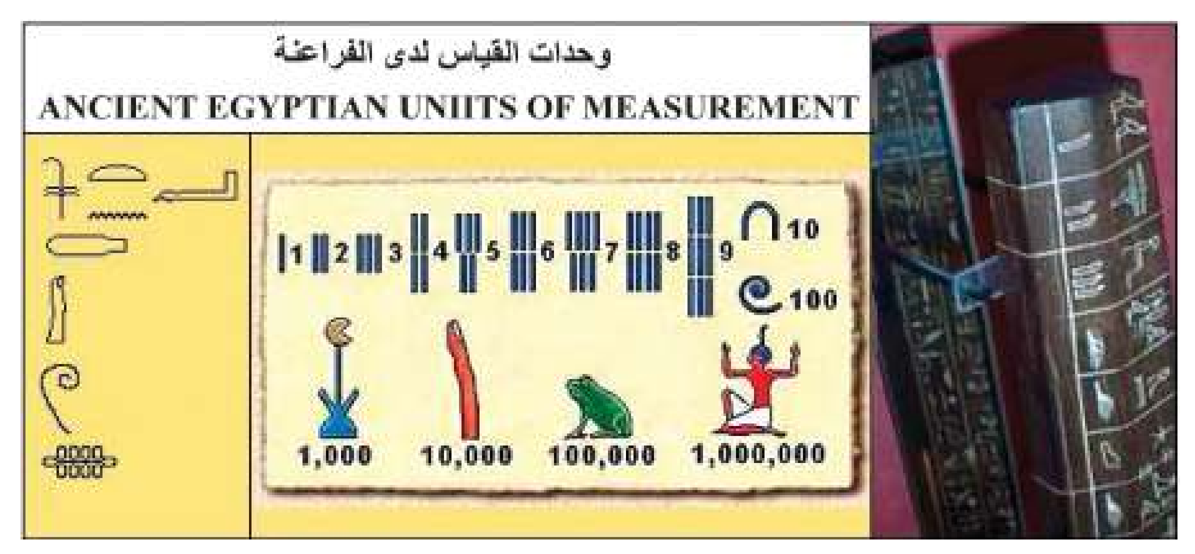



# THE USE OF MEASURING APPLIANCES

**قائمة محتويات الوحدة التدريبية**

## مقدمة

لقد استعملَ الإنسان القياسات منذ فجر التاريخ كوسيلة عملية للتعرُّفِ على الظواهر الطبيعية المحيطة به ولتحديد أشياء يستعملها خلال حياته اليومية. فقد اخترع الإنسان أجهزة قياس الأطوال والكيل منذ الحضارات الإنسانية الأولى لتنظيم أسلوب حياته الاجتماعية والاقتصادية. فقد استعملت قياسات الأبعاد من قبل المصريين الفراعنة بالدقة التي سمحت ببناء الأهرامات. وقد أخذ القياس دوراً مهماً جداً في جميع مجالات الحياة البشرية القديمة والحديثة. إنَّ التطور الصّناعي والتكنولوجي والاقتصادي الذي نعيشه في العصر الحديث هو نتاج الاستعمال الصحيح لمبادئ القياسات وديمومته مرتبطة بدقة عملية القياس وخلوّها من الأخطاء.




وتُستخدَمُ الأجهزة اللّازمة للقياس بأنواعها المختلفة في ورش الصّيانـة، حيث تمكِّنُ العامل من إنجازِ العمل بدقة وسرعة أكبر، ومن الضروري لتقدير حالة جزء ما في الآليّة إجراءُ عملية القياس لتحديد صلاحيته للعمل، ويعتبرُ علم القياس من العلوم التطبيقية الأساسية في كافّة التخصّصات التقنية، حيث يتطلَّب إلمامُ المتدرِّب بمهارة إجراء كافة أنواع القياسات كي تأهّله للعمل اللازم في المجال التقني. ومما تقدّم تتبيَّنُ أهمية دراسة الأجهزة اللازمة للقياس وأساليب استخدامها الصحيح. حيث نضعُ بين يديك عزيزي الطالب هذه الوحدة التدريبية آملين أن تُسهمَ بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة بأسلوب مبسَّطٍ يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

**ويُتوقَّعُ منك عزيزي الطالب في نهاية هذه الوحدة أن تكون قادراً وبكفاءة على أن:**

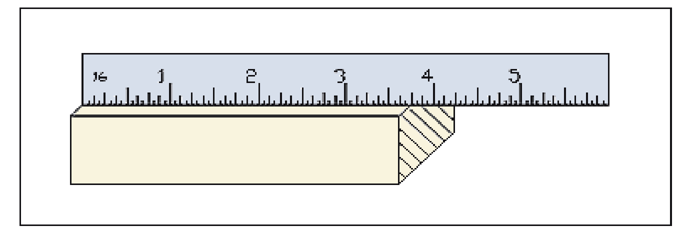
- **تحلّلِ مبدأ عمل الأجهزة.**
- **تختارَ الأداة المناسبة للقياس.**
- **تستخدِمَ الأجهزة اللازمة للقياس بشكل سليم.**

**المعلومات النظرية**

## 1- الأجهزة اللازمة للقياس

### 1-1- القياس

إنَّ القياسّ علمٌ شامل يدخل في جميع العلوم الطبيعية والتقنية، وله تطبيقاتٌ ذات تأثير بالغٍ ومهمٍ على جميع النشاطات والمهارات المهنيّة والتقنية، لهذا حَظِيَ علم القياس بأهمية بالغة في البحث العلمي والتشخيص. عرف علم القياس (المترولوجيا) في القاموس الدولي للقياسات 1993 م على أنَّهُ العلم المختصُّ بإجراء عملية القياس مع تحديد نسبة الخطأ المترتبة عليها. أمّا عمليَّةُ القياس فهي عملية مقارنةِ البُعدِ المُرادِ قياسَهُ ووحدة قياس معلومة مُجَسّدة في جهاز القياس المستخدم الشكل (3-1).



الشكل (3-1): عملية قياس البعد

تتمُّ عملية القياس باستخدام أجهزة ومِعدَّات خاصّة مُهيّأة لأغراضِ القياس كأجهزة القياس أو محدّدات القياس. وتحتوي نتيجة عملية القياس على ثلاثة معلومات أساسية وهي:

- القيمة العددية التي من خلالها يحدِّدُ وصفاً للبعد أو الخاصية المقاسة.
- وحدة قياس مناسبة متفق عليها في إطار نظام وحدات القياس الدولي.
- نسبة خطأ معينة تعود لأسباب تتعلق بجهاز القياس أو بطريقة وظروف استخدامه.

### 1-2- عملية للقياس

تتمُّ عملية القياس بطريقتين وهما:

- الطريقة المباشرة: وتتمُّ باستخدام جهاز القياس بشكلٍ مباشر كقياس القطر مثلاً الشكل (3-2).



الشكل (3-2): قياس القطر بشكل مباشر

- الطريقة الغير مباشرة: وتتمُّ عن طريق وسائل مساعدة للاستشعار، ومن ثم مقارنته مع جهاز القياس كاستخدام الفرجار لِقياسِ بُعْدٍ ما ثم مقارنة قيمة القياس باستخدام جهاز قياس آخر. وعند تنفيذ عملية القياس لا بدَّ من توافر المتطلبات الآتية:

- دقَّةُ جهاز القياس وصلاحيَّتُه للعمل.
- بيئةُ عمل مناسبة (الحرارة - الضغط - الرطوبة - خلو المحيط من الغبار والشوائب).
- القراءةُ السليمة لِنتيجة القياس.
- استعمالُ وحدة القياس المناسبة.

## 2- وحدات القياس

تُقسَمُ وحدات القياس إلى قسمين وهما وحدات قياس أساسية ووحدات قياس مُشتَقَّة. تُستخدَمُ وحدات القياس الأساسية للتعبير عن القيم الثابتة كوحدة البعد (الطول - العرض - الارتفاع). أمّا وحداتُ القياس المشتقة فتستخدمُ للتعبير عن القيم المتعلقة بالقيم الثابتة وفق قوانين فيزيائية تحكُمُ الكمية المدروسة كوحدة المساحة.

ويوجدُ نظامان لوحدات القياس الأوّل هو النظام الدولي لِوحدات القياس والآخر هو النظام الإنكليزي لوحدات القياس. إنَّ النّظامَ الدولي لوحدات القياس هو الأبسطُ والأكثر استخداماً.

ويبيِّنُ الجدول (1) وحدات القياس الأساسية وفقَ النظام الدولي:

| الكمية المقاسة | | الوحدة | | الرمز | |
|---|---|---|---|---|---|
| البعد | Length | المتر | meter | م | m |
| الكتلة | Mass | الكيلوجرام | Kilogram | كغ | Kg |
| الزمن | Time | الثانية | Second | ثا | S |
| درجة الحرارة | Temperature | درجة الكلفين | Kelvin | كلفن | K |
| التيار الكهربائي | Electrical Current | الأمبير | Ampere | أمبير | A |
| كمية المادة | Quantity of matter | المول | Mole | مول | mol |

حسب النظام الدولي للوحدات الأساسية تُستعملُ وحدة المتر في قياس الأبعاد وكثيراً ما يُعطَى أجزاء من هذه الوحدة كالميليمتر أو السنتيمتر أو الديسيمتر وهي معرفة كما يلي:

$$1\ mm = 1/1000\ m = 10^{-3}\ m$$

$$1\ cm = 1/100\ m = 10^{-2}\ m$$

$$1\ dm = 1/10\ m = 10^{-1}\ m$$

ويبيّن الجدول (2) بعض وحدات القياس المشتقة وفق النظام الدولي:

| الكمية المقاسة | | الوحدة من القانون | الرمز |
|---|---|---|---|
| المساحة | Area | الطول x الطول | $m^2$ |
| الحجم | Volume | الطول x الطول x الطول | $m^3$ |
| السرعة الخطية | Speed | المسافة / الزمن | m/s |
| الذبذبة | Frequency | دورة/الزمن | Hz |
| الكثافة | Density | الكتلة / الحجم | $kg/m^3$ |
| التسارع | Acceleration | السرعة / الزمن | $m/s^2$ |
| القوة | Force | الكتلة x التسارع | N |
| الضغط | Pressure | القوة / المساحة | $N/m^2$ |
| التدفق | Flow Rate | الحجم / الزمن | $m^3/s$ |

يعتمدُ النظامُ الإنجليزي على وحدات قياس خاصّة فللتعبير عن قيمة الوزن تُستخدَمُ وحدة الرّطل وللتعبيرِ عن قيمة البعد تُستخدَمُ وحدةُ الميل أو الياردة أو القدم أو البوصة. إنَّ وحدة التعبير عن البعد وفقُ النظام الانكليزي من بين الوحدات المعمول بها في المجال الصناعي وتُعرَفُ كما في الجدول (3):

| الوحدة الانجليزية | | رمزها وقيمتها | قيمتها في النظام الدولي |
|---|---|---|---|
| الميل | miles | 1 mile = 1760 yard | 1 mile = 1.609 km |
| الياردة | yard | 1 yard = 3 ft | 1yd = 91.44 cm |
| القدم | foot | 1 ft = 12 in | 1 ft = 30.48 cm |
| البوصة | inch | in | 1 in = 25.4 mm |

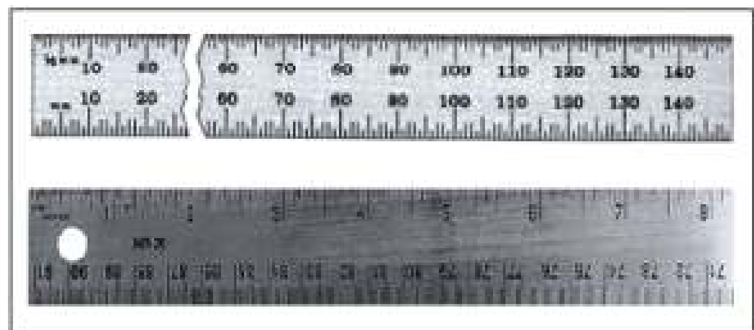
وكثيراً ما تُدرَجُ أجهزة قياس الأبعاد كالمسطرة الحديدية أو القدمة ذات الورنية بأجزاء وحدة البوصة وهي:

| 8/7 | 4/3 | 8/5 | 2/1 | 4/1 | 8/1 | 16/1 | 32/1 | 64/1 | 128/1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

## 3- أدوات القياس العادية

### 3-1- المسطرة المدرجة

هي من أدوات القياس البسيطة وتُستخدَمُ لِقياسِ الأطوال، يتمُّ بواسطتها قراءةَ البعدِ المُرادِ قياسُهُ مباشرةً من خلال التدريج الموجود عليها، وتُصنَعُ عادةً من الفولاذ الرقيق المُقَسَّى أو البلاستك أو الخشب. وعادةً ما تحتوي المِسطَرة الحديديّة على تدرِّجٍ بالبوصة من ناحية وبالمليمتر من ناحية أخرى. وتسمَحُ المِسطرة الحديدية بإجراء قياس أطوال المشغولات بدقّةِ قياس تساوي (1 mm)، في حين يمكنُ إجراءُ القياسِ بدقّة (0.5 mm) على بعض المساطر. وللمساطر أطوال وأشكال مختلفة كالمساطر المِفصليّة والشريطية الشكل (3-3).



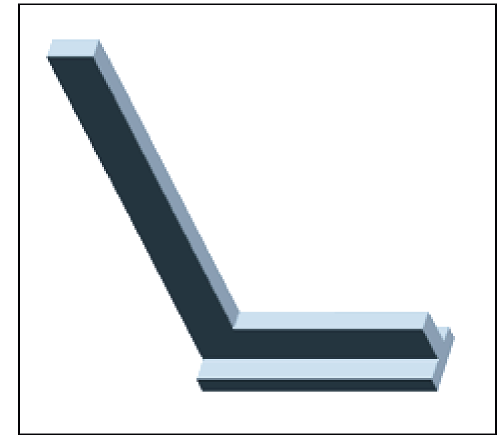


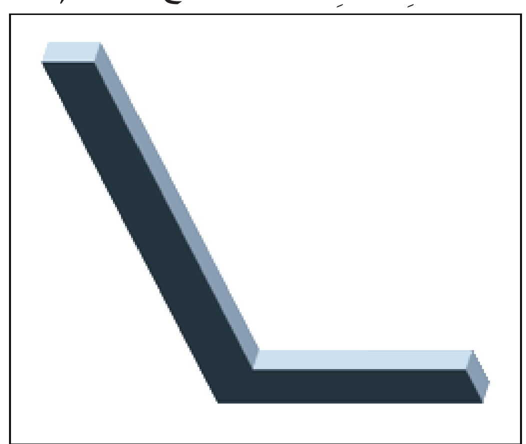
الشكل (3-3): بعض أشكال المساطر

### 3-2- الزاوية القائمة الصلبة

هناك عدةُ أنواع للزاوية القائمة الصلّبة من أهمِّها:

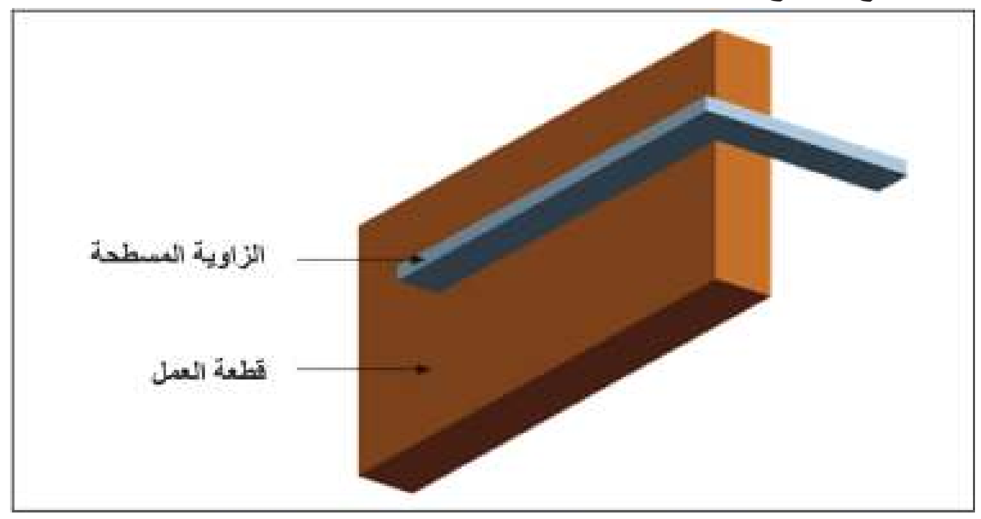
- الزّاوية المُسَطَّحة: تُستخدَمُ لِفَحْصِ تعامُدِ الأسطحِ بزاويةٍ قائمة الشكل (3-4).
- الزّاوية الشعريّة: تُستخدَمُ لِفَحْصِ تعامُدِ الأسطح بالإضافة إلى فَحْصِ استواءِ السّطُوح.
- زاوية التوجيه القائمة: وتتميَّزُ بقاعدةٍ بارزة يمكنُ من خلالها رَسْمُ خطوط متوازية ومستقيمة وفَحصُ التوجيه القائم، كما يستخدم هذا النوع من المساطر لِفَحْصِ تعامُدِ الأسطح الشكل (3-4).





الشكل (3-4): زاوية التوجيه القائمة (يمين) والزاوية المسطحة (يسار)

يبيِّن الشكل (3–5) كيفيّة فَحْصِ قطعة عمل بواسطة الزاوية المُسطَّحة، إذْ يتوجَّبُ تطابقُ سطوح الزاوية الداخلية مع سطوح قطعة العمل الخارجية.




الشكل (3–5): فحص قطعة عمل بواسطة الزاوية المسطحة

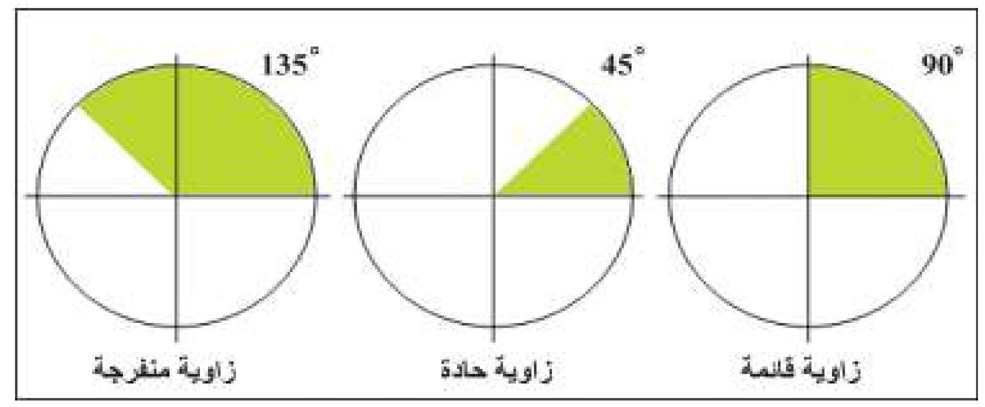
إنَّ وحدة قياس الزاوية هي الدرجة ويرمز لها ( ° ) ولها أجزاء هي:

الدقيقة ويرمز لها ( ` ) بحيث: 1° = 60`

الثانية ويرمز لها ( `` ) بحيث: 1` = 60``

ومنه يمكن الحصول على العلاقة: 1°= 60`= 3600``

تُقسَمُ الدائرة إلى (360°) وتُعرَفُ الدائرة المغلقة بالزاوية الكاملة ( = 360°)، كما تُعرَفُ الزاوية (180°) بالزاوية المُسَطَّحة والزاوية (90°) بالزاوية القائمة، وإذا كانت الزاويةُ أصغرَ من (90°) فهي زاوية حادة، أمّا إذا كانت الزاوية أكبر من (90°) فهي زاويةٌ منفرجةٌ الشكل (3–6).




الشكل (3–6): تقسيم الدائرة

إنَّ الوحدةَ المعتمدةَ في النّظام الدولي لِقياسِ الزاوية هي الراديان حيثُ أنَّ العلاقة المستعملة للتحويل بين الوحدتين (الراديان والدرجة) هي: **180° = π راديان**

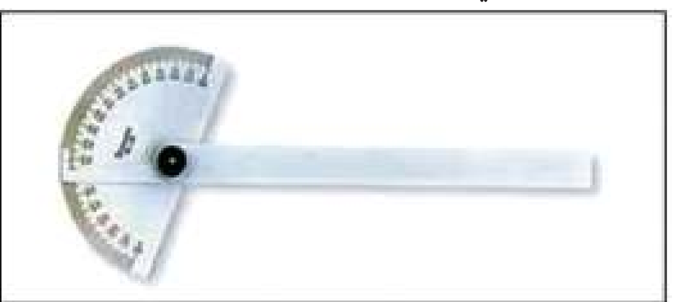
π : عدد حقيقي ثابت (يستعمل في حساب المثلثات) ويساوي 3.141592

ومنه يمكن استخلاصُ ما يلي:

| الزاوية القائمة قيمتها $90°=$ $\pi/2$ راديان | الزاوية $60° = \pi/3$ راديان | الزاوية $45°= \pi/4$ راديان |
|---|---|---|

## 3-3- المِنقَلة البسيطة

هي أبسطُ جهاز يستعمل في قياس زوايا القطع الميكانيكية والمشغولات الشكل (3-7). ومن خلالها يمكنُ الحصول على قياسات بدقّة قدرّها درجة واحدة أو نصف درجة. وهي عبارة عن مِنقَلة عادية مُدرَجة من صفر إلى (180°)، مزوَّدة بذراعِ قياسٍ يتحرك حول محور المنقلة، وفي نهاية الذراع يوجد مؤشِّرٌ لِتحديدِ قيمة قراءة الزاوية على المِنقلة. وتُستعمّلُ هذه المنقلة لِقياس زوايا المشغولات، وزوايا الأسطح المائلة الخارجية، وفي عمليات التخطيط وقياس زاوية ريشة المِثقَب.



الشكل (3-7): المنقلة البسيطة

## 3-4- المنقلة ذات الورنية

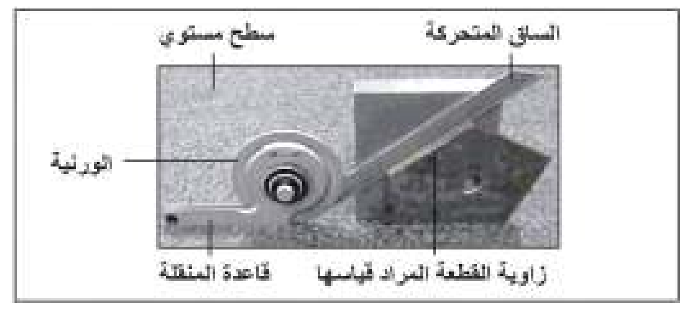
تُعتَبرُ من أدقِّ أجهزة قياس زوايا القَطْعِ الميكانيكية والمشغولات الشكل (3-8). ويمكنُ الحصولُ من خلال المِنقلة ذات الورنية على قياسات زوايا بدقة $1/12°$ أي ما يعادل 5 دقائق.




الشكل (3-8): المنقلة ذات الورنية

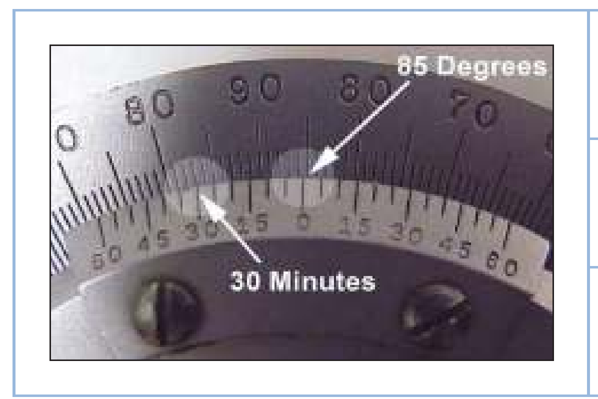
وتُستعمَلُ المِنْقَلة المحوريّة الشاملة لِقياس زوايا المشغولات بدقَّة جيدة، وذلك بِوَضْعِ الزاويةِ المُرادِ قياسُها بين الساق المتحرّكة ومثبّت الزوايا الحادّة (في حالة زاوية حادة) أو سطح ثابت (في حال زاوية منفرجة) الشكل (3-9)، وتتمُّ عمليةُ قراءة القياس على الجهاز بأخذ القياس الرئيسي بالدرجة

وهذا ابتداءً من صفر الورنية، وتضافُ إليها قيمة القياس على الورنية التي تأتي مع تطابق التدرج الرئيسي وتدرج الورنية (على نفس طريقة قراءة القياس على القدمة ذات الورنية).




الشكل (3-9): أجزاء المنقلة ذات الورنية

يبيّن الشكل (3-10) كيفية قراءة القياس بواسطة المنقلة ذات الورنية.

| القياس الرئيسي | A | 85° |  |
|---|---|---|---|
| قياس الورنية | B | 30' | |
| قيمة القياس على الجهاز | A+B | 85°، 30' | |

الشكل (3-10): قراءة القياس بواسطة المنقلة ذات الورنية

## 3-5- فرجار نقل الأبعاد (المسماك)

يُستخدَمُ كوسيلةٍ مساعدة للقياس بشكلٍ غيرِ مباشر، حيثُ يتمُّ بواسطته نقلُ البعد من المشغولة إلى أداة القياس وبالعكس. تُستعملُ هذه الوسائل في الحالات التي يتعذَّرُ فيها وصولُ جهاز القياس إلى البعد المُرادِ قياسُهُ. ولِلفرجارِ أشكالٌ مختلفة تتناسبُ مع كلِّ أشكالِ المشغولات، فمنها فرجار داخلي وفرجار خارجي بنابض أو بدون نابض الشكل (3-11).




الشكل (3-11): فرجار نقل الأبعاد (المسماك)

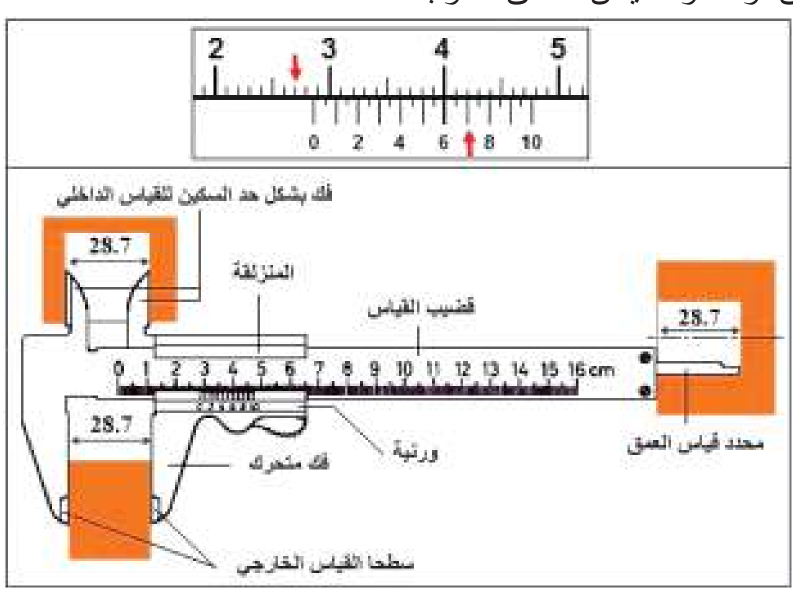
## 4- أدوات القياس الدقيقة

### 4-1- القدمة ذات الورنية الشاملة

**مكوّنات القَدَمة ذات الورنية الشاملة:** تُستعمَلُ القدمة ذات الورنية في الوُرَشِ والمختبرات لإجراء قياسات الأبعاد الخارجية والداخلية وأعماق الثقوب في القطع والمشغولات الشكل (3-12). وتتكوَّنُ القَدمة ذات الورنية من جزأين أساسين هما:

**الجزء الثابت:** يحتوي على فكٍّ ثابت متّصلٍ بمسطرة القياس الرئيسي. وعادةً ما تكونُ مسطرةُ القياس الرئيسي مُدرَجَةً بالمليمتر (mm) من جهة وبالبوصة (inch) من جهة أُخرى.

**الجزء المتحرك:** يكونُ على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرّك وورنية القياس. وتكونُ ورنية القياس مُدرَجَة بأجزاء المليمتر المتمثِّل في دقِّهِ الجهاز. وتمكِّن الورنية من قراءة الكسور الموجودة على مسطرة القياس الرئيسي بدقة قياس عالية. وعادةً ما تكون هذه الدقة: (0.1= 1/10 مم) أو (0.05 =1/20 مم) أو (0.02 = 1/50 مم). وتتمُّ عمليّةُ القياس باستعمال القدمة ذات الورنية بِوَضْعِ البعدِ المُرادِ قياسُهُ بين الفكّين الثابت والمتحرك (دون الضغط عليهما بقوة). كما تحتوي القدمة ذات الورنية على ساق أو عمود لقياس أعماق الثقوب.




الشكل (3-12): القدمة ذات الورنية الشاملة

**طريقة قراءة القياس بواسطة القدمة ذات الورنية:** تتمُّ عملية قراءة قياس القدمة ذات الورنية على مرحلتين أساسيتين:

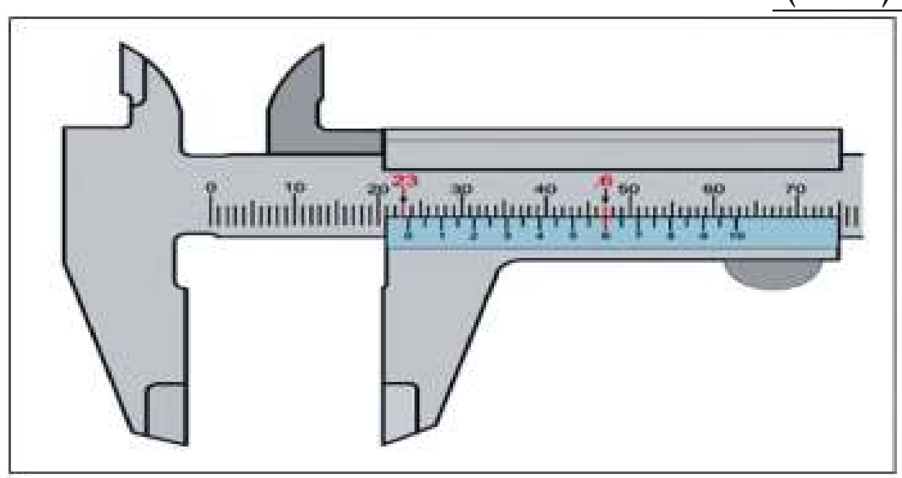
- ننظرُ إلى ورنيّة القياس، وبالتحديد إلى موقع الصفر، ونقرأُ العددَ الذي على يساره والمُسجّل على مسطرة القياس الرئيس. نسجِّلُ قيمة القراءة **(A)** بالمليمتر.

–ننظرُ ابتداءً من صفر المسطرة ونحدِّدُ أولَ تطابقٍ تامٍّ بين تدرّجي المسطرة والورنية، ثم نقرأُ عَدَدَ تدرّج الورنية المسجلة مع التطابق، ويضربُ هذا العدد في دقّة الورنية ويكونُ ذلك قيمة قراءة الورنية **(B)** بأجزاء المليمتر. ويكونُ حاصل جمع قيمة **(A)** وقيمة **(B)** نتيجة قيمة القياس على الجهاز القدمة ذات الورنية.

وتتمُّ تحديد دقة الورنية من لوحة تفاصيل الجهاز، وعادةً ما تكون مُسجَّلة على الجهاز. إذا لم نتمكنْ من ذلك فيمكنُ حسابُ الدقة بطريقة بسيطة جداً بحيث إذا علمنا بأن مقياس الورنية الإجمالي يساوي (1 مم) فيمكن عدَّ عددِ التدرجات في الورنية ولتكن (ن) مثلاً. تكونُ الدقةُ هي أصغر تدرّج على الورنية وتحسب بالعلاقة: **الدقة = (1/ن) مم**

- بصفةٍ عامة إذا كان عددُ التدرُّجات على الورنية ن = 50 (ونسمي هذه الورنية الخمسينية) وتكون دقتها تساوي 1/50 = 0.02 مم.
- إذا كان عددُ التدرّجات على الورنية ن = 20 (ونسمي هذه الورنية العشرينية) وتكون دقَّتُها تساوي 1/20 = 0.05 مم.

**مثال الشكل (3–13):**



الشكل (3–13): قراءة القياس بواسطة القدمة ذات الورنية

| دقة الجهاز = 1/20 = 0.05 mm (القدمة عشرينية) | | |
|---|---|---|
| 23 mm = 2.3 cm | A | القياس الرئيسي |
| 12x0.05mm = 0.6 mm | B | قياس الورنية |
| 23 + 0.6 = 23.6 mm | A+B | قيمة القياس على الجهاز |

**حساسية القياس في القدمة ذات الورنية:** هناك ثلاثةُ أنواع من حيثُ حساسية القياس للقدمة ذات الورنية، ولكلِّ نوعٍ حساسيّةُ قياسٍ خاصّة وهي المسطرة العشرية – المسطرة العشرينية – المسطرة الخمسينية.

-**المسطرة العشرية:** هي ذات حساسية (1/10) = 0.1 mm حيثُ يُقسَمُ (9 ملم) على المقياس الرئيسي إلى (10) أقسام على القدم المُنزلِقة فيكونُ الفرق (0.1 = 0.9 - 1) ويُسمَّى (0.1) حساسية المسطرة، وهناك نوع آخر للمسطرة العشرية يُسمَّى العشرية الموسعة، حيثُ يُقسَمُ فيها (19 مم) إلى (10) أقسام، وهذا لا يزيدُ حساسيةَ المسطرة، بل تصبحُ القراءة أسهلَ وأوضحَ.

**القراءة:** تُقرَأُ القِيَمُ الصحيحة للطول المُقاسِ على المسطرة الثابتة على يسارِ القدم المنزلِقة، حيثُ يعتبرُ صِفرُ القدم بمثابة العلامة العشرية، ثم تتمُّ تحديدُ القيمة الكسرية على مقياس القدم من خلال تحديدِ تطابُق التدريج على المِسطرة الرئيسة مع التدريج على القدم المنزلقة.

**مثال 1:** تُظهِرُ القيمة الآتية بُعداً تمَّ قياسُهُ بواسطة مسطرة ذات قدم منزلقة عشرية، حيثُ أنَّ البُعدَ على المقياس الرئيسي (المسطرة الثابتة) هي (21 مم)، ويَظهَرُ التطابقُ بين المسطرة الثابتة والقدم عند الرقم (3) وبما أنَّ حساسية المسطرة (0.1) النهائية للقراءة هي: (21.3 مم) الشكل (3-14).

| حساسية المسطرة: | 0.1 mm |
|---|---|

القياس الرئيسي 21 مم قيمة القياس 21+0.3 = 21.3




الشكل (3-14): المسطرة العشرية

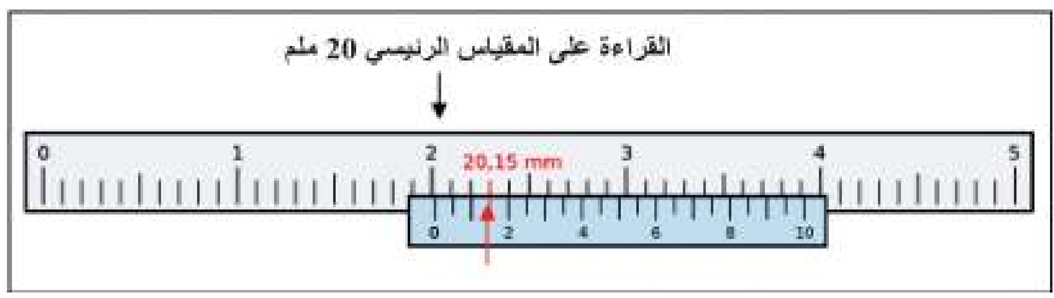
- **المسطرة العشرينية:** هي ذاتُ حساسية (1\20) = 0.05 mm حيثُ يقسَمُ (19) مم على المقياس الرئيسي إلى 20 قسم على القدم المنزلقة.

**مثال 2:** القراءة على المسطرة الثابتة (20 مم ) وعلى القدم المنزلقة تمَّ التطابق عند التدريج رقم (3) وبما أنَّ حساسيةَ المسطرة (0.05) تصبحُ القيمة العشرية على القدم (3 × 0.05 = 0.15 مم) فتكونُ القيمة النهائية للقياس: ( 20 + 0.15 = 20.15 مم) الشكل (3-15).

| حساسية المسطرة: | 0.05 mm |
|---|---|

القراءة على القدم المنزلقة 3 × 0.05 = 0.15 مم

القياس الرئيسي 20 مم قيمة القياس 20+0.15 = 20.15

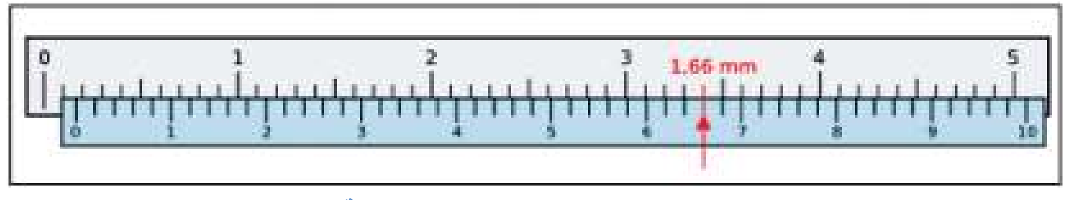



الشكل (3-15): المسطرة العشرينية

- **المسطرة الخمسينية:** تبلغُ حساسيَّةُ هذه المسطرة (1\50) = 0.02 mm إذْ يُقسَمُ (49 مم) على المقياس الرئيسي إلى (50) قِسْماً على القدم المنزلقة الشكل (3-16).

**مثال 3:** سجَّلت القراءة على المسطرة الثابتة (1 مم) وعلى القدم المنزلقة تمَّ التطابق عند التدريج رقم (33) وبما أنَّ حساسيَّةَ المِسطرة (0.02) تصبحُ القيمة العشرية على القدم 33×0.02=0.66 مم) فتكونُ القيمة النهائية للقياس: (1+ 0.66 = 1.66 مم).

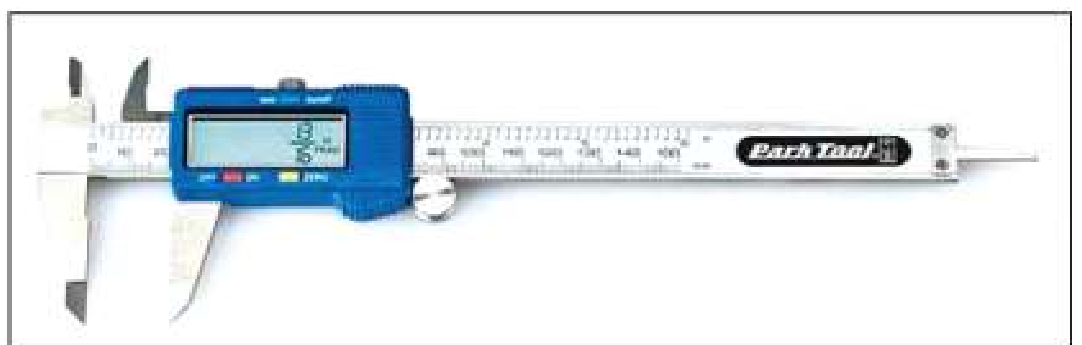
| حساسية المسطرة : | 00.2 mm |
|---|---|




الشكل (3-16): المسطرة الخمسينية

### 2-4- البياكوليس الرقمي

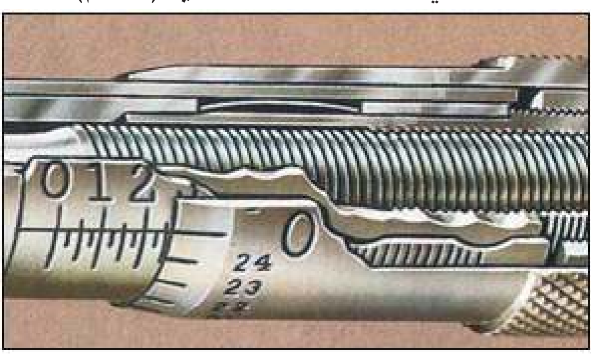
شملَ التطورُ والتوسع باستخدام الإلكترونيات أدواتِ ومِعدَّاتِ القياس، حيث زُوِّدَتْ بعضُ أنواع البياكوليس بدارة إلكترونية وحسّاس مع شاشة تؤخذُ عليها قيمةُ البعد المُقاسِ بشكلٍ رقمي، ولا يختلف عن البياكوليس العادي إلا بالقراءة الشكل (3-17).




الشكل (3-17): المسطرة ذات القدم المنزلقة الإلكترونية

## 4-3-الميكرومترات

يعتبرُ الميكرومتر من أهمِّ أدواتِ القياس الدقيقة حيثُ يفوقُ الميكرومتر القدمةَ في حساسيَّةِ القياس، إذْ تبلُغُ دِقَّةُ القياس في الميكرومتر (1\100 مم) أو (1\1000) من البوصة. تعتَمِدُ فكرةُ الميكرومتر على القلاووظ كفكرة البرغي مع الصّامولة حيث تعتمدُ حركة البرغي على الصامولة على خطوة القلاووظ الشكل (3-18). وإنَّ خطوةَ عمود القياس المعتادة في الميكرومترات في النظام المتري والأكثر انتشاراً هي (0.5 ملم)، وذلك لدقّة الحركة أثناء القياس. كما توجَدُ ميكرومترات تكون خطوة القلاووظ في أعمدة قياسها تساوي (1 ملم).




الشكل (3-18): القلاووظ في الميكرومتر

***ملاحظة:***



***خطوة القلاووظ هي المسافة الطولية التي يتحركها البرغي المرتبط مع صامولة عند تدويره دورة كاملة.***

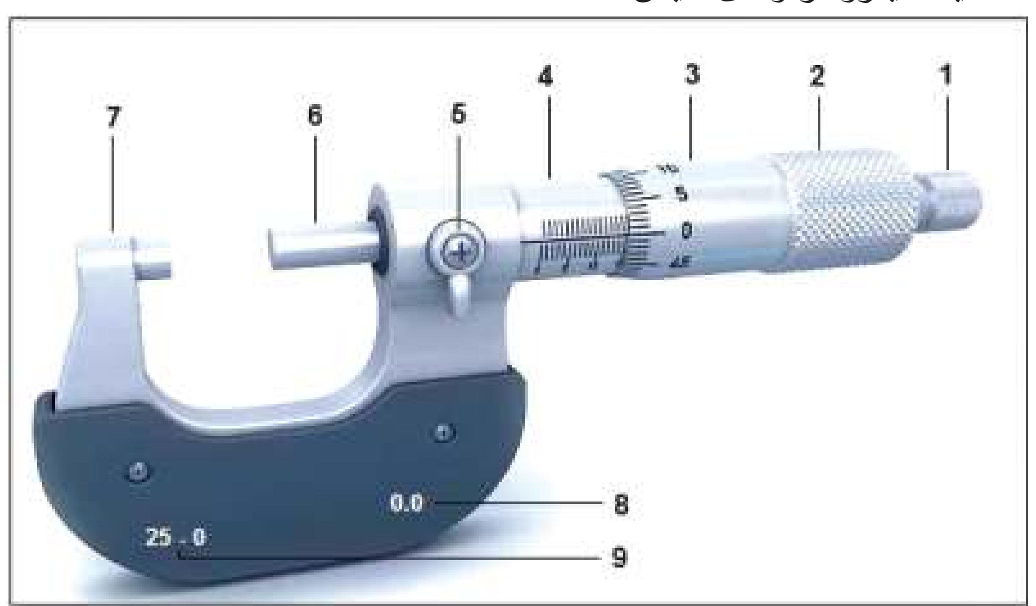
تتنوَّعُ الميكرومترات بحسب استخداماتها فمنها:

### 4-3-1- ميكرومتر القياس الخارجي

هو أداة أسطوانية الشكل عليها تدريج خطّي، تنتهي إحدى نهايتيها بِفَكٍّ ثابتٍ على شكل قوسٍ يتموضَعُ عليها أسطوانة دوّارة (دولاب القياس) عليها تدريج دائري تحرِّكُ الفكَّ القابلَ لِلحركة، وتنتهي الأداةُ من الجهة الثانية بلولبٍ مع نابضٍ لإحكام القياسِ الشكل (3-19). ويعتَبَرُ ميكرومتر القياس الخارجي من معِدَّات وأدوات القياس الدقيقة إذْ يمتازُ بسهولةِ الاستخدام ودِقَّة قياسٍ تَصِلُ إلى (1\100 مم) أو (1\1000) من البوصة. ويتألَّفُ ميكرومتر القياس الخارجي من:

- فكٌّ ثابت وفكٌّ متحرّك، ينتهيان بسطحي قياسٍ مقاومين للتآكل الناتج عن الاستخدام المتكرِّر.
- إطار مع دولاب القياس.
- مسمار مع سقّاطة انزلاقية لتأمين قوة ضغط ثابتة بحدود (10 نيوتن) بين فكَّي القياس والمشغولة.

- ذراع الزنق.
- حساسيّة الميكرومتر ومدى القياس.




الشكل (3-19): ميكرومتر القياس الخارجي

**1- فك مع سقاطة** **2- دولاب القياس** **3- التدريج الدائري** **4- التدريج الرئيسي**
**5- ذراع الزنق** **6- الفك المتحرك** **7- الفك الثابت** **8- حساسة الميكرومتر**
**9- مدى القياس**

يتمُّ تحريكُ الفكَّ المتحرِّكِ عن طريق دولاب القياس حتّى يتلامَسَ سطحا القطعة مع سطحي فكَّي القياس، ثمَّ يُربَطُ ذراعُ الزّنق لِتثبيتِ القطعة في وَضْعِ القياس، وبالتالي يكونُ البعدُ المُقاسُ مساوياً للمسافة التي يتحركها الفَكَّ المتحرك.

**طريقة القياس بواسطة ميكرومتر القياس الخارجي:** بتدوير دولاب القياس دورة كاملة يتحرَّكُ الفَكُّ المتحرك حركةً خطيّة بمسافةٍ تساوي خطوة القلاووظ المُستخدَم في الميكرومتر، وتساوي عادةً (0.5 مم)، إنَّ المقياسَ الرئيسي للميكرومتر مُقسَّمٌ خطِّياً إلى تدريجات، كلٌّ منها يساوي خطوة القلاووظ نفسه، حيثُ تُقرَأُ القيمة الصحيحة منه، بينما تُقرَأُ القيمة الكسرية من دولاب القياس المُقسَّمِ دائرياً إلى (50) قسماً في غالبية الميكرومترات والتي تكون دقتها (0.01) الشكل (3-20).




الشكل (3-20): القياس بواسطة ميكرومتر القياس الخارجي

**مثال:** تتمُّ قراءةُ القياس باستخدامِ ميكرومتر القياس الخارجي خطوته (0.5 مم) ودقته (0.01 مم) الشكل () كما يلي:

**1)** نقومُ بالنظر إلى الأرقام الموجودة أعلى الخطِّ المنتصف للمقياس الرئيسي والذي يمثِّل المليمترات حيثُ يظهَرُ الرقم (7 مم).

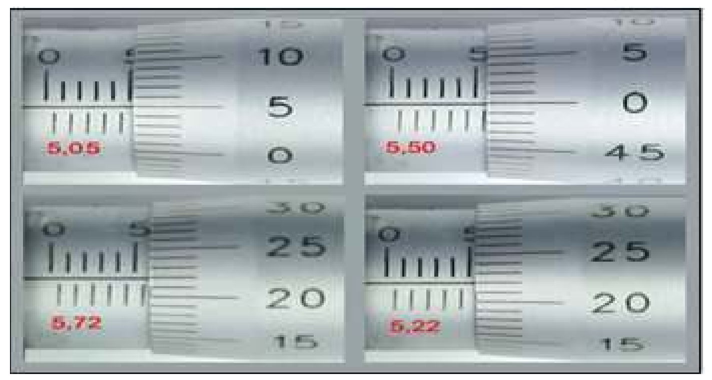
**2)** ننظرُ إلى الخطوط الموجودة أسفل خط المنتصف للمقياس الرئيسي والتي تمثّل نصف المليمترات. إذا ظهر لدينا هذا الخط نضعُ في ذهننا أنَّ القياس بين (7.5 مم) و (8 مم)، أمّا إذا لم يظهرْ فنضعُ في ذهننا أنَّ القياسَ بين (7 مم) و (7.5 مم)، وهذه القيمةُ لا تُدوَّنُ وإنما نفكر بها فقط، إذا ظهر لدينا الخط نضيف (0.5 مم) إلى المجموع، وإذا لم يظهر لا نضيف إلى المجموع أيَّ شيء.

**3)** ننظرُ إلى التطابق بين تدريج دولاب القياس، وتدريج خط مسطرة المقياس عند الرقم (38).

**4)** نضربُ قيمة الرقم المسجل على الدولاب بدقة الجهاز وتكون النتيجة هي قيمة القراءة على دولاب القياس (38× 0.01 = 0.38 مم).

**5)** نجمعُ القيمتين فتكون قيمة القياس تساوي (0.38 + 7 = 7.38 مم).

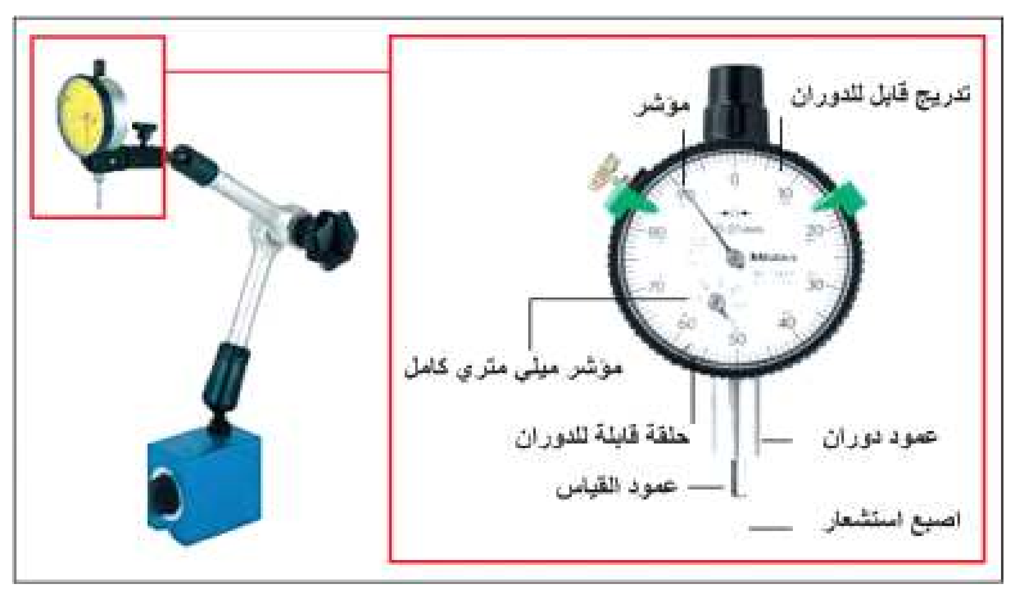
يوجدُ للميكرومتر قياساتٌ مختلفة، وأشكالٌ متعددة لِسطحي القياس (الفكين) اللَّذين يُسميان الساق والمصدم (أو اللقمتين) لتلائم التطبيقات المختلفة للقياس الشكل (3-21).




الشكل (3-21): قياسات الميكرومتر المختلفة

## 4-3-2- الميكرومتر ذو الساعة

ويُستعمَلُ لِتحديد قِيَمِ انحرافاتِ مقاساتِ وأبعاد القطع المُصنَّعة عن الأبعاد المنصوص عليها في المواصفات والتصاميم، كعدم انتظام دوران الأعمدة. ويتكوَّنُ الميكرومتر ذو الساعة من ساعة وحامل مغناطيسي الشكل (3-22). وتحتوي الساعة على عمود دوران وعمود قياس، إصبع استشعار، تدريج قابل للدوران، ومؤشرين أحدهما ميلي متري، وتدريج قابل للدوران ترتبط به حلقة قابلة للدوران.




الشكل (3-22): الساعة الميكرومترية

**طريقة القياس بواسطة الميكرومتر ذو الساعة:** تثبَّتُ الساعة على الحامل المغناطيسي ويثبَّتُ الحامل على سطحٍ مستوٍ، ثم يُحرَّكُ السّطحُ المرادُ قياسُهُ، فتنتقلُ حركة إصبع الاستشعار إلى مجموعة مسنّنات لتكبيرِ الحركة إلى المؤشِّر الكبير الذي يتحرّك على القرص المُدرَج والمُقسَّمِ إلى (100) قسم، حيثُ تقابلُ دورة واحدة كاملة للمؤشِّر (1 مم) من الحركة الخطّية لإصبع الاستشعار، كما يوجدُ على الساعة مؤشِّرٌ صغيرٌ يعطي قيمة القراءة المقابلة لِعدَدِ الدورات الكاملة للمؤشّر الكبير، كما تُستخدَمُ أيضاً ساعة رقميّة (إلكترونية) الشكل (3-23)، تُعطى قيمة القراءة مباشرةً على ساعةٍ صغيرة بدلاً من أخذِ قراءة المؤشّر، ممّا يُعطي دقّة في القياس وتلافي للأخطاء.



الشكل (3-23): الميكرومتر ذو الساعة

### 3-3-4- ميكرومتر القياس الداخلي

يُستخدَمُ لِقياسِ الأبعاد الداخلية للمشغولات الشكل (3-24)، ويختلفُ بشكل الفكوك عن الميكرومتر الخارجي وله إما ثلاثة فكوك أو فكين.



الشكل (3-24): ميكرومتر ثلاثي الفكوك الداخلي

### 4-3-4- ميكرومتر قياس الأعماق

يُستخدَمُ لِقياسِ أعماق المجاري والثقوب والأخاديد، ويتكوَّنُ من فَكٍّ ثابتٍ له جناحان جانبيان للارتكاز على كتف المشغولة المُرادِ قياسُ العمق فيها، وفكٍّ متحرّك عبارة عن عمود قياس الشكل (3-25)، وقد يزوَّدُ الميكرومتر بأعمدة قياس إضافية لتناسب معظم الأعماق، وفي هذه الحالة تضافُ القيمة المقروءة إلى طول الوَصْلة.



الشكل (3-25): ميكرومتر الأعماق

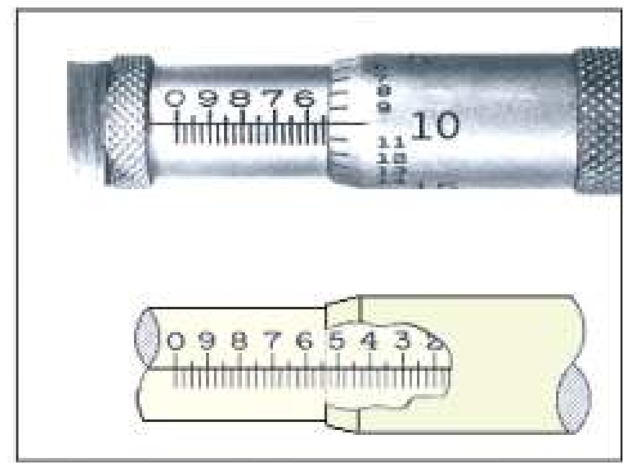


***ملاحظة:***

***يعاكس اتجاه التدريج في هذا النوع الاتجاه المعروف في ميكرومتر القياس الخارجي وذلك بسبب طبيعة قياس العمق، وكذلك ينعكس اتجاه التدريج على دولاب القياس لنفس السبب.***

**مثال:** لِقراءة القياسِ المبيّن في الشكل (3-26) نقرأُ على المِقياس الرئيسي (52.50 مم) وعلى الدولاب الرقم (10)، وهو يمثّل (10\100 من مم = 0.1) فتكونُ القراءةُ الكليّة:

(52.60 = 0.10+ 52.50 مم)



الشكل (3-26): القراءة في ميكرومتر الأعماق

## 4-4- محدِّدات القياس

هي أدواتٌ تمثيل لأبعاد أو أشكال بقيم معينة ثابتة ودقيقة. تُستخدَمُ لِمقارنةِ واختبارِ قياسِ وأشكالِ المشغولات مع القياس النظامي الدقيق المصنَّعة وِفْقَهُ هذه المحددات، وكذلك تُستخدَمُ لِمعايرة أدوات القياس نتيجةَ التآكل بسببِ الاستخدامِ المتكرِّرِ لها، وعادةً ما تكونُ محدِّدات القياس مُصنَّعة من الصّلب السبائكي الذي يعطيها خاصيّة مقاومة للتآكل، وهذا ما يسمَحُ لها بالمحافظة على دقّتها العالية لمدةٍ زمنيةٍ أطول، ولها أشكالٌ وأنواعٌ مختلفة تناسبُ الغرض المطلوب، ومن أهمِّها:

### 4-4-1- محدِّدات القياس البسيطة

تُستعمَلُ هذه المحدِّدات لِلفْحصِ السريع والدقيق لأشكال وأبعادِ القِطَع. ومن أكثر هذه المحدِّدات استعمالاً نجدُ محدّدات قياس خطوة القلاووظ الداخلية والخارجية، محدّدات قياس سمك الثقوب، ومحدّدات الاستدارة، ومحدّدات قياس الثقوب الصغيرة والمحدّدات التلسكوبية التي تستعمل بكثرة في نقل أبعاد الأقطار ومقارنتها مع جهاز القدمة ذات الورنية أو الميكرومتر أو قوالب القياس. ومن أهم محدّدات القياس البسيطة:

- **أدواتُ ضبطِ وقياسُ الخلوص:** هي صفائحُ (رقائق) فولاذية مَرِنة، عادةً مستطيلة الشكل، تُصنَعُ وفقَ سلسلة سماكات متدرِّجة وتربَطُ مع بعضها بغلافٍ حاملٍ بشكلٍ يسمَحُ لها بحركة دورانية حول نقطة الربط ما يؤمنُ حمايتها وسهولة الاستعمال، وتَستخدَمُ لِقياسِ الخلوص بين نهاية الصّمام ورافعته، الخلوص في المحامل، ولقياس الفراغ بين قطبي شموع الإشعال، كما تُستخدَمُ لاختبارِ استواء السّطّوحِ الشكل (3-27).





الشكل (3-27): أدوات ضبط وقياس الخلوص (شفرة عيار صمام)

- **محدّدات خطوة السن:** تُستعمَلُ لِقياسِ واختبار خطوة أسنان اللّوالب، وتُصنَعُ بشكلِ أطقم، بحيثُ يحتوي كلٌّ طقمٍ على مجموعة طبعات (شفرات) يُكتَبُ على كلٍّ منها قيمة خطوة السن الشكل (3-28).




الشكل (3-28): محدد قياس خطوة الشرار (السن)

### 4-4-2- محدّدات القياس الحدّيّة

تَسمَحُ هذه المحدّدات بالتأكّد بطريقة سريعة وسهلة فيما إذا كان بُعدُ القطعة المُقاسة في نطاق حدّي التجاوز المطلوب (أو التفاوت المسموح به). من أهمّ هذه المحددات نجدُ محدّدات القياس السدادية التي تُستعملُ لِفَحْصِ تفاوتات الثقوب، ومحدّدات القياس الفكّية (لفحص أقطار الأعمدة)، ومحدّدات قياس اللوالب السدادية (للقلاووظ الداخلي) ومحدّدات قياس اللّوالب الحلقية الشكل (3-29).

| محدد قياس الثقوب | محدد لقياس قلاووظ السن الداخلي | محدد قياس فكي | محدد قياس حلقي |
|---|---|---|---|
| | | | |

الشكل (3-29): محددات القياس

## 4-5- قوالب القياس

هي أدواتُ تمثيلٍ للأبعاد ذات دقّة عالية جداً وتُعتَبرُ قوالبُ القياس من الدّعامات الأساسية في عمليات القياس الصّناعي، إذْ أنَّها تُعَدُّ مرجعاً لاختبار وفحص دقّة أجهزة قياس الأبعاد مثل القدمة ذات الورنية والميكرومتر. كما تُستعمَلُ قوالب القياس في المختبرات ووُرَشِ التشغيل في القياس المباشر وفي مــقارنــة القياسات، وهي عبارةٌ عن متوازي مستطيلات ذات أبعاد ثابتة ومصنَّعة من الصّلب السبائكي المُعالَجِ حرارياً بحيث أنّها لا تتأثّر بظروف محيط العمل من درجة حرارة أو رطوبة، تُنتجُ القوالب بشكل مجموعات متدرِّجة في الأبعاد للعناية بقوالب القياس. فهي مصنَّعة بدقة عالية جداً قد تصلُ إلى (0.05 ميكرومتر) ويجبُ إمساكها بعناية وحمايتها من الأوساخ والرطوبة بوضعها في صناديقها الخاصة بعد الاستخدام، كما تُصنَعُ القوالب أيضاً مــن السيراميك الشــكل (3-30).








الشكل (3-30): قوالب القياس (ضبعات قياس)

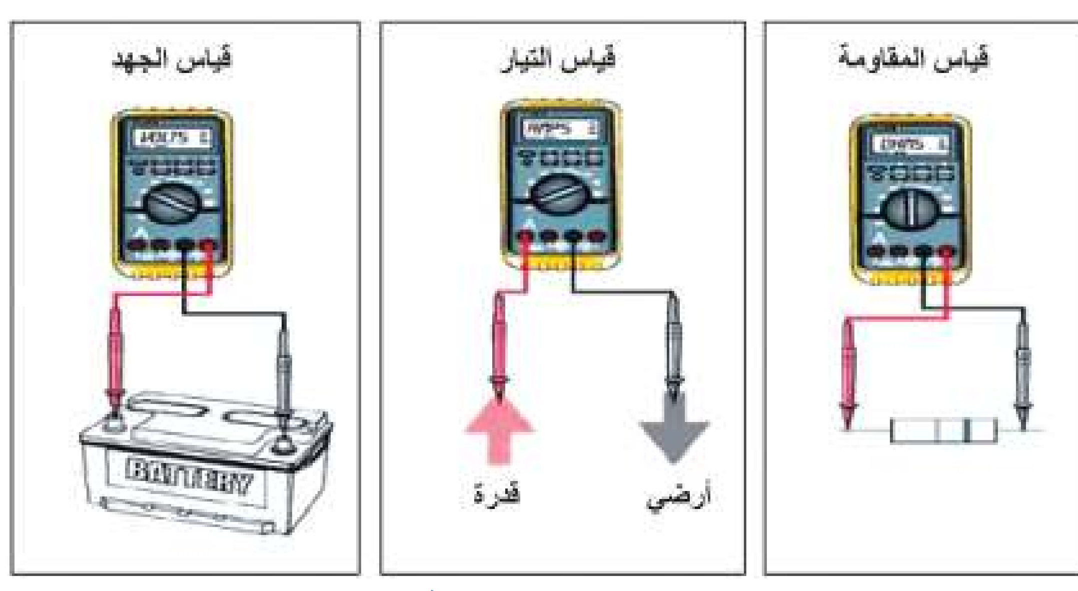
وعند تركيب بُعْدٍ معيّنٍ باستخدام قوالب القياس يتوجَّب مراعاة ما يلي:

1) التأكُّد من النظافة التامة للقوالب وخلوّها من الأتربة والغبار.

2) يتمُّ التجميع بين قالبين بأجراء عملية انزلاق سطح أحد القالبين على سطح القالب الثاني مع ضغط خفيف حتى يتمُّ الالتصاق التام للقالبين.

## 5- أجهزة القياس التناظرية والرقمية (الآفومترات)

الآفومتر هو جهاز متعدّدُ الأغراض يقيسُ الجهد والتيار والمقاومة، وكلمة آفومتر(a.v.o) هي اختصار للمصلح العلمي التالي: وحدة قياس المقاومة (ohm)، وحدة قياس فرق الجهد (volt)، وحدة قياس التيار (ampere) الشكل (3-31).




الشكل (3–31): عمليات القياس بواسطة المقياس الرقمي

هناك نوعان من الآفومترات الأول يعرف بالتشابهي (التناظري) الشكل (3–32)، ويتمُّ إظهار القيم المُقاسَة عليه بواسطة مؤشِّر يتحرّك أمامَ ميناء مدرّج، أما النوعُ الثاني فيعرفُ بالآفومتر الرقمي، وتتمُّ إظهار القيم المُقاسَة به بشكلٍ رقمي.

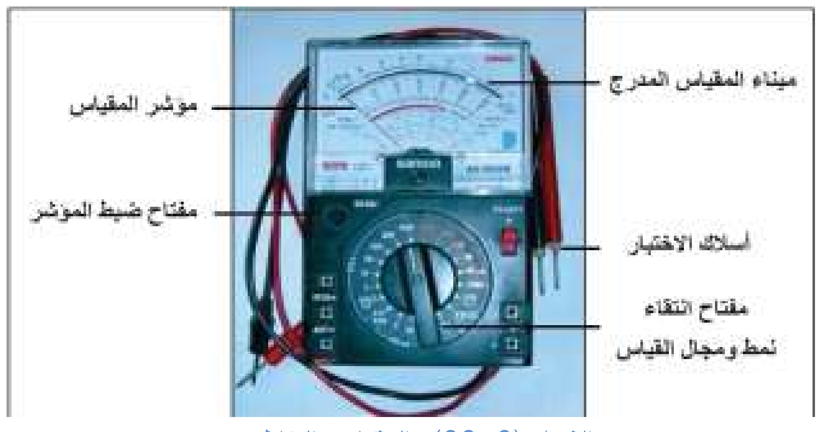


| الأفومتر الرقمي | الأفومتر التناظري |
| --- | --- |

الشكل (3–32): أنواع الآفومترات

## 5–1 المقاييس التناظرية

يُستخدَمُ المؤشِّرُ لِتحديد القيمة المُقاسَة، والذي يتحرّك فوق ميناء مدرّج عدّة تدريجات، وكلٌّ تدريج متعلِّق بمَجال قياسٍ معين، فعند وَضْعِ مفتاحِ انتقاء النمط على نمط ما، يجبُ القراءة على التدريج الموافق لذلك النّمط، يبيّن الشكل (3–33) مكونات المقياس التناظري.




الشكل (3-33): المقياس التناظري

عند تنفيذِ عملية قياس بواسطة المقياس التناظري لا بدَّ أولاً من تحديد وظيفة الجهاز (ماذا تريد أن تقيس)، ثم يتمُّ اختيار المدى المناسب لمفتاح التدريج ووضعه على أعلى قيمه ثم النّزول إلى المدى المناسب حيث يمكنُ بعدَها تحديد قراءه المؤشر.

## 5-2- المقاييس الرقمية

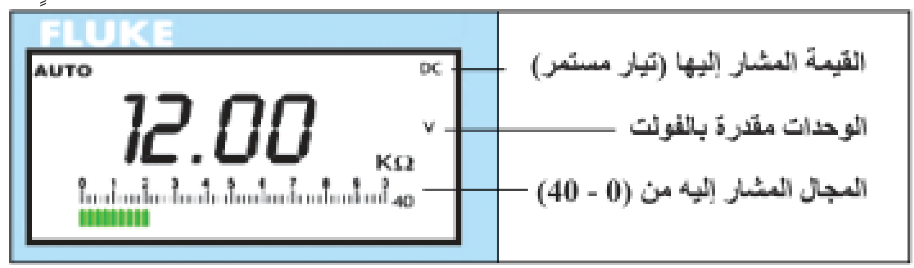
هي من أكثر أجهزة القياسات استخداماً في مجال الإلكترونيات وذلك لتميّزها بسهولة الاستخدام والدقّة العالية في القراءة. وقد تختلفُ الأشكالُ من جهاز إلى آخر ولكنّها جميعاً تحتوي على أجزاء متشابهة. يتألَّفُ المقياس الرقمي (المتعدّد الأغراض) من شاشة عرض وأزرار ذات وظائف مختلفة ومفتاح انتقاء نمط القياس ومنافذ الجهاز. وفي الشكل (3-34) نشاهدُ أربعةَ منافذ قياس، المنفذ الأول وعليه رمز (A) وهو لِقياسِ التيار المستهلك بالأمبير، والمنفذ الثاني وعليه رمز (mA/µA) وهو لقياس التيار المستهلك بالميكرو أمبير والميلي أمبير، والمنفذ الثالث وعليه رمز (COM) وهو منفذٌ مشتركٌ لجميع القياسات، أمّا المَنفَذُ الرابع وعليه رمز (V Ω) وهو مَنْفَذٌ لقياس الجهود والمقاومات والمتناوبات والاستمرارية وفَحْص الموحدات.




الشكل (3-34): مقياس رقمي متعدد الأغراض

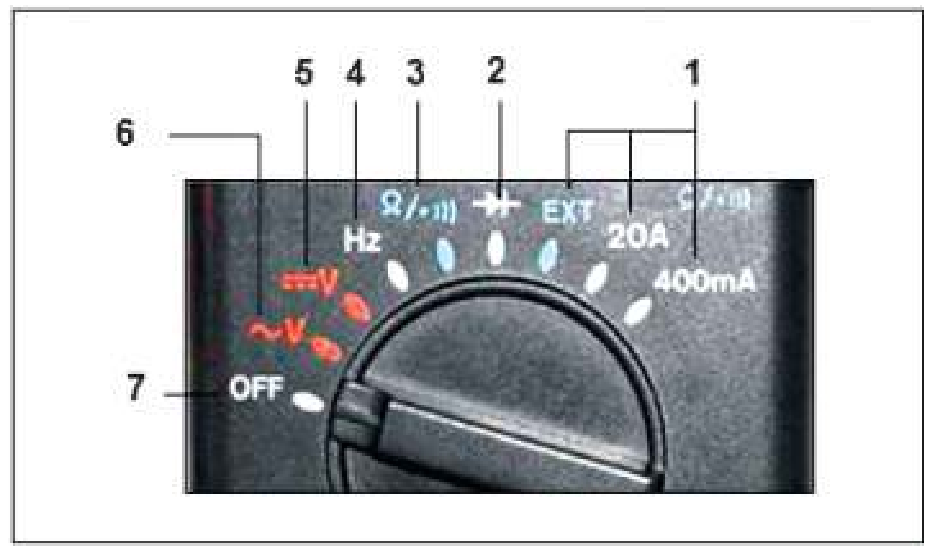
**شاشة العرض:** تظهَرُ شاشاتُ العرض في المقاييس الرقمية القراءات الفعلية وبشكلٍ دقيق وصحيح. إنَّ المُستخدم بحاجة إلى قراءة كلِّ المعلومات التي تظهر على شاشة العرض، وذلك للتأكُّدِ من دِقّة وصحّة اختيار مجال ونوع القياس. ومن خلال شاشة العرض الشكل (3−35) يمكن التعرُّف على:

- نوع الجهد الكهربائي سواءً كان مستمراً أو متناوباً (AC/DC).
- المقدار المُقاسُ وذلك من خلال الأرقام الكبيرة في وسط الشاشة، وبشكلٍ عام فإنَّ إجمالي القيمة يتألف من أربع خانات (مراتب) بالإضافة إلى فاصلة عشرية.
- الوحدات التي تظهر بشكل أحرفٍ هجائية.
- المجال الذي يظهَرُ الزاوية اليمينية السّفلى من شاشة العرض بمحاذاة خطٍّ مُدرَّجٍ.




الشكل (3−35): شاشة العرض

**مفتاح انتقاء نمط القياس:** إنَّ مفتاحَ انتقاءِ نمط القياس في المقياس الرقمي المتعدّد الأغراض يُستخدَمُ لِوَضْعِ المقياس على نوعِ الاختبار الواجب تنفيذه، وهذا يتوفّر حسب نوع وطراز المقياس الشكل (3−36).




الشكل (3−36): مفتاح انتقاء نمط القياس

| الرقم | اسم الوضعية | نمط القياس الجاري تنفيذه |
|---|---|---|
| 1 | A / mA | وضعية قياس التيار وأجزاء التيار في الدارة |
| 2 | (رمز الموحد) | وضعية اختبار عمل الموحد |
| 3 | Ω | وضعية قياس المقاومة Ω |
| 4 | HZ | وضعية قياس التردد للتيار المتناوب |
| 5 | V ⎓ | وضعية قياس الجهد الكهربائي المستمر DC |
| 6 | V ~ | وضعية قياس الجهد الكهربائي المتناوب AC |
| 7 | OFF | وضعية إطفاء الجهاز |

**مرابط الاختبار ومنافذ الدخل:** يحتوي المقياس الرقمي المتعدّد الإغراض (النموذجي) على مربطي اختبار وأربعة منافذ دخل الشكل (3-37).




الشكل (3-37): مرابط الاختبار في المقياس

تُوصَلُ هذه المرابط على النحو الآتي:

**1)** مَنْفَذُ الدّخل V/Ω/Diode لقياس المقاومة، الموصلية، المتناوبات، وكذلك فَحْص الموحد والفولت.

**2)** مَنْفَذُ الدخل COM مشترك بين جميع القياسات.

**3)** المنفذ Aµ/mA لقياس التيار بالميكرو/الميلي أمبير.

**4)** المنفذ A لقياس التيار بالأمبير حتى 20 أمبير.

**5)** المربط الأحمر يوصل إلى المنافذ 1 أو 3 أو 4 حسب نوع القياس المراد تنفيذه.

**6)** المربط الأسود يوصل دوماً إلى منفذ الدخل COM.

وفي هذا الصَّدد لا بدَّ من الإشارة إلى أنَّ:

**الفولت (V):** هو واحدة القياس الرئيسة للجهد المستمر والمتناوب.

**الأمبير (A):** هو واحدة القياس الرئيسة لِتدفّق التيار المستمر والمتناوب.

**الأوم (Ω):** هو واحدة القياس الرئيسة للمقاومة، ولها مضاعفات.

**الهرتز (H):** هو واحدة القياس الرئيسة لتردد التيار المتناوب، ولها مضاعفات.

**الفاراد (F):** هو واحدة قياس سعة المكثفات الرئيسة، وله أجزاء.

**دورة التشغيل (DUTY):** هي واحدة قياس دورة التشغيل المئوية % في دارات التحكم الإلكترونية.

---

*ملاحظة:*



***عند قياس التيار المتدفق في دارة ما، يجب تحديد نوعيته ( مستمر DC أم متناوب AC) ثم وضع مفتاح اختيار الوضعيات على ما يناسب الأمبير المراد قياسه***

---

**أسس اختيار المقياس الرقمي (متعدد الأغراض) ومزاياه:** إنَّ عمليةَ اختيار المقياس الرقمي DMM تتعلَّق بمجموعةٍ من المتطلبات والمزايا بالإضافة للنَّظر إلى المواصفات الأساسية. ومن أهمِّ هذه المتطلّبات:

- يُفضَّلُ أنْ تكونَ مقاومةُ دخل المقياس ذاتَ قيمة كبيرة جداً حتى تزيدَ دقّة القياس بشكلٍ كبير وتقلَّ نسبة التفاوت، ويجب أنْ تكونَ مقاومةُ الدّخل هذه في حدود (20 كيلو أوم) أو أكثر.
- إذا كانَ المقياسُ محتوياً على مهتزٍّ صوتي لِفَحْصِ الكابلات ونقاط التوصيل والأسلاك والملفَّات ونقاط القصر والمقاومات صوتياً يكون أفضل، حيثُ أَنَّ هذه الميزة تغني عن تتبع العين باستمرار لحركة المؤشّر، ويكفي سماع الصوت أثناءَ قيامنا بإصلاحِ جهاز ما أو أيِّ شيءٍ من هذا القبيل.
- يجبُ أنْ يتحمَّلَ المقياس للصّدمات وظروف التشغيل المختلفة.

ومن أهمّ مزاياه:

- قراءةٌ واضحة ومباشرة.
- دقّةُ القراءة وقلّةُ الخطأ.
- سهولةُ القراءة.
- سهولةُ حَمْلِ ووضْع الجهاز.
- عدمُ الحاجة لِضبطِ الأصفار.

**الجهد:**

الجهدُ هو القوةُ الدّافعة الكهربائية بين نقطتين في دارة كهربائية. فعندما يتمُّ وَضْع مَجسّات مقياس رقمي على أطراف مُدَّخِرة مشحونة، وذلكَ بعدَ اختيارِ المَجال المناسب، فإنَّهُ من الممكن قياسَ القوة الدافعة الكهربائية، أو الجهد الكهربائي بين لوحي المُدَّخِرة الموجب والسالب بوحدة الفولت. ويظهر الشكل (3–38) مقياساً رقمياً متعدِّداً موصولاً مع قطبي مُدَّخِرة بشكلٍ مَعكوسٍ، ويوضّح ذلك وجود إشارة سالبة على يسار الرقم، وهذه إحدى ميزات المقياس الرقمي (المتعدد الأغراض).




الشكل (3-38): قياس الجهد في مُدَّخِرة

ولِلجهد الكهربائي عدّةُ تطبيقات من أهمِّها:

- جهدُ المنبع: هو جهد المُدَّخِرة أو المنوبة.
- الجهد المتوفر: هو الجهد الكهربائي المُتاح في دارة كهربائية مُغلَقة كدارة الأنوار أو دارة المنبه.
- هبوط الجهد: إنَّ معظم الأجزاء الكهربائية لديها مقاومة للتيار، وهذه المقاومةُ تسبِّبُ هبوطاً في الجهد، ويزدادُ هبوط الجهد عندَ زيادتها، ويظهرُ ذلك جليّاً في دارة المقلع مثلاً.

وهناك ثلاثةُ اختبارات هامّة خاصة بقياس الجهد يحتاجُها عامل الصيانة في عمله وهي:

**اختبار الجهد الكهربائي للتيار المستمر:** إنَّ الغرضَ من هذا الاختبار هو قياسُ الجهد الكهربائي لأنواعٍ متعددة من المُدَّخِرات والأجهزة الكهربائية ودارات الترانزيستور والجهد الكهربائي واستهلاكه في الدارات الكهربائية. وتتلخَّصُ طريقة الجهد الكهربائي للتيار المستمر بوَضْعِ مقياس اختيار نمط القياس على قياس فرق جهد التيار المستمر (----v)، ثم وَضْع طرف القياس السَّالب ذي اللون الأسود على الأرضي وطرف القياس الموجب ذي اللون الأحمر على الجزء المُرادِ قياسُهُ، ثم يتمُّ أخذُ القراءة الشكل (3-39).




الشكل (3-39): قياس الجهد الكهربائي للتيار المستمر

*ملاحظة:*



*- عند قياس الجهد يوصل المقياس على التفرع مع الدارة.*

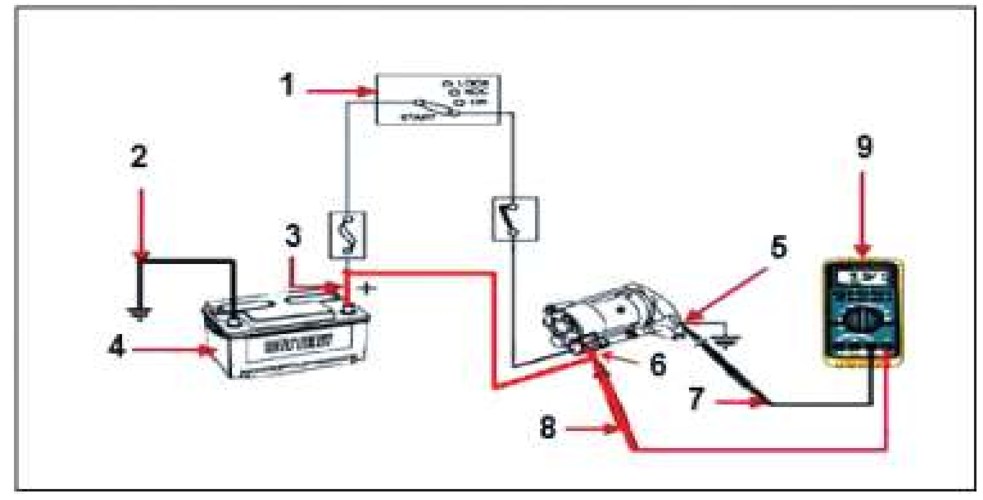
*- إذا أشار مبين المقياس إلى قطبية سالبة، فإن ذلك يعني أن مرابط المقياس معكوسة.*

**قياسُ الجهد الكهربائي للتيّار المتناوب:** يُنفَّذُ هذا الاختبار لِقياسِ الجهد الكهربائي للأدوات الكهربائيّة أو خطوط الطاقة الكهربائية والجهد الكهربائي لدارات التيار المتردّد والجهد الكهربائي المتفرّع لمحوّلات الطاقة. وتتلخَّصُ طريقة قياس الجهد الكهربائي للتيار المتناوب بوَضْعِ مفتاح اختيار نمط القياس على قياسِ فَرْق جهد التيار المتناوب ثم يتمُّ وَصْلُ طرفي الجهاز مَعَ العلمِ أنَّهُ من الممكن تبديلُ قطبية الأسلاك الشكل (3-40).



الشكل (3-40): قياس الجهد الكهربائي للتيار المتناوب

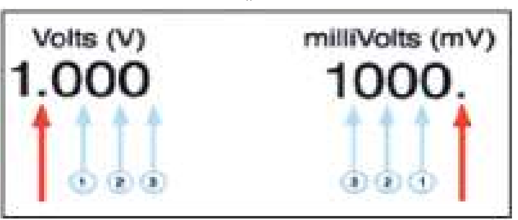
**اختبار هبوط الجهد:** يعملُ اختبار هبوط الجهد على عَزْلِ الجهد المُستخدَم في جزءٍ ما من الدارة المُرادِ اختبارُها. إذْ أنَّ مجموعَ قيم هبوط الجهد في الدارة يجب أن يساويَ جهد المنبع، وإنَّ هبوطَ الجهد الذي يزيدُ عن الحدِّ الطَّبيعي يُشيرُ إلى وجودِ مقاومة زائدة (حمل غير مرغوب فيه) في ذلك الجزء من الدارة. يمكن من خلالِ اختبارِ هبوط الجهد عزل المقاومة المفرطة بسرعة في الدارة، والتي لا يمكن اكتشافها بواسطة اختبار المقاومة، فمقياس الأوم يمرّر فقط تياراً صغيراً عبرَ جزء من الدارة المُرادِ اختبارُها، بينما يُنَفَّذُ اختبار هبوط الجهد للدارة في حالة العمل تحت ظروف تيار طبيعية مثل فقدان شعيرة في موصل أو عطل في سلك، يمكن أن يعطيَ اتّصالية في مقياس الأوم ولكنَّه سيعطي تحت الحمل هبوطاً بالجهد، نتيجةَ زيادة قيمة المقاومة خلال سريان التيار الطبيعي، ويبيّن الشكل (3-41) دارة مقلع يجري اختبار الجهد الهابط فيها.




الشكل (3-41): اختبار هبوط الجهد في دارة المقلع

| | | |
|---|---|---|
| 1- مفتاح إشعال | 2- سالب المُدَّخِرة | 3- موجب مُدَّخِرة |
| 4- مُدَّخِرة | 5- أرضي المقلع | 6- موجب المقلع |
| 7- الطرف السالب للمقياس | 8- الطرف الموجب للمقياس | 9- المقياس |

ويُعطَى الجهد بواحدة الفولت (V) أو بواحدة مجزئة من الفولت وهي ميلي فولت (mV) الشكل (3-42)، حيث أن: 1 فولت = 1000 ميلي فولت




الشكل (3-42): أجزاء واحدة الجهد

ويتمُّ تحويلُ الجهد كما يلي:

| الواحدة المحول منها | الواحدة المحول إليها | مراحل واتجاه تحريك الفاصلة العشرية |
|---|---|---|
| فولت V | ميلي فولت mV | ثلاث مراتب لليمين |
| ميلي فولت mV | فولت V | ثلاث مراتب لليسار |

## 5-3- التيار الكهربائي

### 5-3-1- قياس التيار الكهربائي

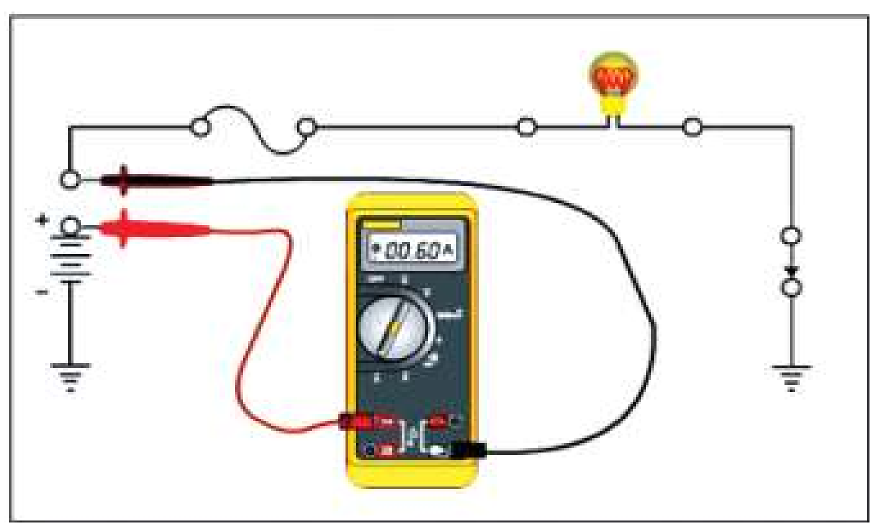
واحدة قياس التيار الكهربائي هي الأمبير، ويظهَرُ التيار في الدارة الكهربائية في الحالات الآتية:

- عندما يكون الجهدُ المتوفَّرُ كافياً.
- عند توفُّرِ مسارٌ مستمرٍّ من المنبع عبرَ الحِمْل إلى الأرضي.

لا يُستخدَّم غالباً قياسات التيار كاستخدامنا لقياسات الجهد، فمعظم مواصفات التشخيص لدارات الآليّات تركِّزُ على قيمة الجهد والمقاومة. وعند قياس التيار في الدارة الكهربائية من المهمِّ أنْ نعلمَ:

- معرفةَ نوع التيار في الدارة (وهو غالباً تيار مستمر في الآليّات DCA) ووَضْعُ المقياس والمرابط على الوضعية المناسبة لذلك.
- فَتْحَ الدارة الكهربائية المغلقة المُرادِ قياسُ التيار المتدفِّق فيها من أسهل نقطة مُمكنة ومُتاحة.
- وَضْعَ السلك الأحمر للمقياس (المدخل) على الطرف القريب لموجب الدارة.
- وَضْعَ السلك الأسود للمقياس (المخرج) على الطرف القريب لسالب الدارة.
- قراءةَ قيمة الأمبير المارِّ في الدارة خلال زمن قصير (10–20) ثانية.

يُوصَلُ المقياسُ الرقميُّ بشكلٍ مختلف عند قياس التيار عنه في قياس الجهد فعندَ قياس التيار يوصل المقياس الرقمي بشكل تسلسلي مع الدارة (يجب أن يسري التيار فعلياً عبر المقياس) الشكل (3–43).




الشكل (3–43): قياس التيار

### 5–3–2- معرفة مجال التيار الأعظمي للمقياس

يجبُ قراءة المواصفات المطبوعة على منافذ الدّخل للمقياس لمعرفة قدرة التيار العظمى للمقياس الرقمي الذي نستخدمه. كما ويجبُ تَفَحُّصُ مواصفاتِ فاصمة المقياس (fuse) (إن قدرة التيار القصوى تطابق عادة مواصفات الفاصمة).



*ملاحظة:*

*استخدم الفاصمة الصحيحة والمناسبة لكل مقياس، إن استخدام فاصمة غير مناسبة القيمة يمكن أن يسبب تعطل المقياس.*

إنَّ قيمةَ التيار يجبُ أن تلائمُ المواصفات الموجودة في معلومات الخدمة.

- إذا كان التيارُ كبيراً جداً يتوجَّبُ البحث عن دارة قَصْر أو جزء مُعطَّل.
- إذا كان التيار صغيراً جداً يتوجَّبُ البحث عن مقاومة ذات قيمة عالية (بواسطة مقياس المقاومة وهبوط الجهد).

## 5-3-3- تحويل قيم الأمبير

إنَّ تيارات دارات الآليّات تتأرجحُ بين قيم عالية وقيم منخفضة، حيث تكون:

- التيارات العالية (حتى 100 أمبير) هي لدارة الشحن والإقلاع.
- التيارات الصغيرة (التي أقل من 1 أمبير) لدارات التحكم الإلكترونية.

إنَّ مقاديرَ التيار الكبيرة تظهَرُ عادةً مُقدَّرة بالأمبير، أمّا قيم التيار الأصغر فيعبَّرُ عنها عادةً بالميلي أمبير. وإنَّ التحويل من واحدة لأخرى تتمُّ بتحريك الفاصلة العشرية ثلاث مراتب الشكل (3-44).




الشكل (3-44): تحويل قيم التيار

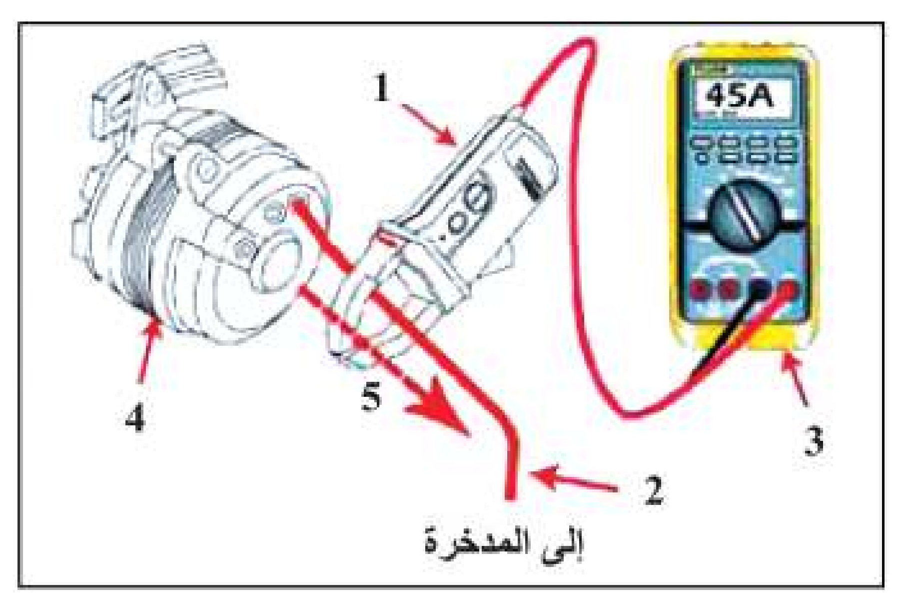
| الوحدة المحول منها | الوحدة المحول إليها | مراحل واتجاه تحريك الفاصلة العشرية |
|---|---|---|
| أمبير Amp | ميلي أمبير mA | ثلاث مراتب لليمين |
| ميلي أمبير | أمبير A | ثلاث مراتب لليسار |

## 5-3-4- مجسَّات قياس التيار التحريضي

وتُدعَى أيضاً (بانسة التيار) وهي عبارة عن:

- متمّمات اختيارية تُرفَقُ مع المقياس الرقمي المتعدّد.
- مريحةٍ في الاستخدام (لا تحتاج إلى فتح الدارة المرادِ اختبارُها).

تعملُ مجسَّات قياس التيار التحريضي بمبدأ تحسُّس المجال المغناطيسي المتولَّد في سلك عند مرور التيار فيه الشكل (3-45).




الشكل (3-45): قياس التيار باستخدام مجسات قياس التيار التحريضي

**1- بانسة لاقطة (بانس) 2- مربط موجب 3- مقياس 4- منوبة 5- اتجاه التيار**

## 5-4- قياس المقاومة

واحدة قياس المقاومة الكهربائية هي الأوم (ohm)، وتُستخدَمُ المقاومة في الدارات الكهربائية للحصول على جهود مختلفة باستخدام عدَّة مقاومات أو لتخفيف الأمبير المارِّ في الدارة الكهربائية أو لحماية الدارة الكهربائية عند القَصْر (الشورت). فعلى سبيل المثال يمكنُ من خلال المقاومة الكهربائية التحكّم بالتيار الكهربائي في إضاءة لوحة القيادة والعدادات في الآليّة عبر مفتاح تخميد (Dimmer) أو في تغيير سرعة مروحة التدفئة عبر مقاومات محرك المروحة.

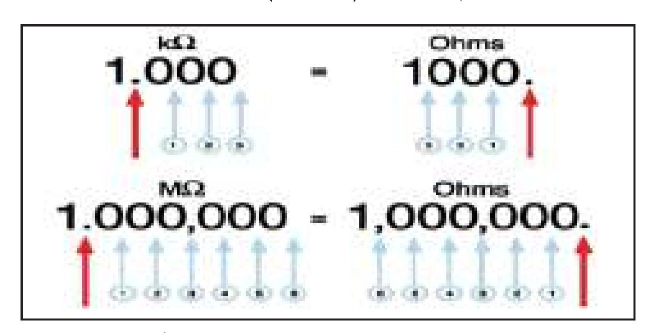
تُقاسُ المقاومة الكهربائية بوضْعِ مفتاح اختيار نمط القياس على المقاومة والاستمرارية ثم يتمُّ الضَّغْطُ على مفتاح اختيار الحالة لِتغييرِ جهاز الاختبار إلى حالةِ فَحْصِ المقاومة ثم يتمُّ وَصْلُ سلكي الاختبار إلى طرفي المقاومة أو المِلَفّ لقياس المقاومة مع التأكُّدِ من عدم وجودِ جهد كهربائي في المقاومة الشكل (3-46).



الشكل (3–46): قياس المقاومة

### 5–4–1– تحويل قيم المقاومة الكهربائية

إنَّ قِيمَ المقاومة في الدارات الكهربائية في الآليّات تتأرجَحُ بين قِيمٍ كبيرة وقيم صغيرة، ومستويات المقاومة ذات القيم المنخفضة يعبَّرُ عنها بالأوم، وقيم المقاومة العالية يعبَّرُ عنها بالكيلو أوم، أما القيم الكبيرة جداً فيعبَّرُ عنها بالميغا أوم الشكل (3–47).



الشكل (3–47): تحويل المقاومة

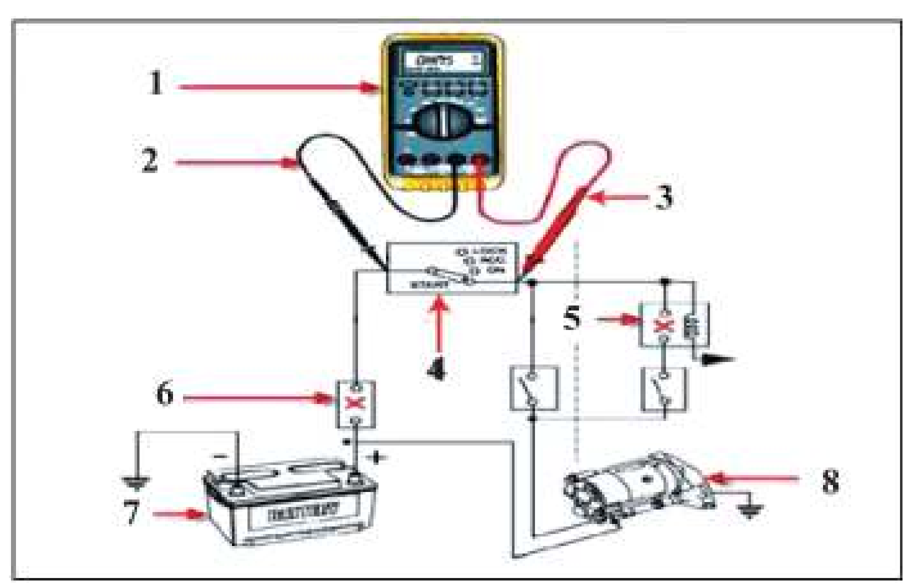
| الوحدة المحول منها | الوحدة المحول إليها | مراحل واتجاه تحريك الفاصلة العشرية |
|---|---|---|
| كيلو أوم Kilo Ohm | أوم Ohm | ثلاث مراتب لليمين |
| أوم ohm | كيلو أوم Kilo Ohm | ثلاث مراتب لليسار |
| ميغا أوم Mega Ohm | أوم Ohm | ستة مراتب لليمين |
| أوم Ohm | ميغا أوم Mega Ohm | ستة مراتب لليسار |

علماً أن:

- 1 كيلو أوم = 1000 أوم (1.0 kΩ).
- 1 ميغا أوم = 1000.000 أوم (1.0 MΩ).

### 5-4-2- تعريف المقاومة المفرطة

إنَّ المقاومةَ الزائدة في دارة تمنعُها من العمل بشكلٍ اعتيادي، والتوصيل السائب المعطّل أو المتّسخ هو مصدر شائع للمقاومة الزائدة. ويبيِّنُ الشكل (3-48) دارة مقلع في آليّة ويظهر عليها طريقة اختبار مقاومة تلامسات مفتاح التشغيل بعد فَصلِ جهد المُدَّخِرة بإزالة الفاصمة (الفيوز) واستبعاد مرحل الحماية.




الشكل (3-48): قياس المقاومة الكهربائية في دارة المقلع

**1- مقياس　　2- مربط سالب المقياس　　3- مربط موجب المقياس　　4- مفتاح إشعال**

**5- مرحل حماية　　6- فاصمة　　7- مُدَّخِرة　　8- مقلع**



*تحذير:*

*المقاييس يمكن أن تتعطل عند تطبيق جهد عليها عندما تكون في وضع قياس المقاومة.*

### 5-5- اختبار الموحِّد (الديود)

الموحِّد يشبهَ الصمّام الإلكتروني، حيثُ يسمحُ بانسياب التيار باتّجاه واحد فقط، ولا يسمحُ له بالمرور في الاتجاه الآخر. تتمُّ عمليةُ اختبار الموحِّد بوضْع مفتاح اختبار الوظيفة في حالةِ اختبار

موحَّد التيار ثم يتمُّ فَحْصُ الاستمرارية في كلا الاتّجاهين. فإذا كان موحِّدُ التيار يحتوي على استمرارية في أحدِ الاتجاهين ولا توجد في الاتجاه الآخر عندما تتبادل الأسلاك يكون موحِّدُ التيار في حالته العادية. وإذا كانت هناك استمرارية في موحّد التيار في كلا الاتجاهين فيعني ذلك أنَّ هناك قصر (شورت) وإذا لم تكن هناك استمرارية في أيٍّ من الاتجاهين فيعني ذلك أنَّ الدائرة مفتوحة الشكل (3-49).




الشكل(3-49): طريقة فحص الموحد

## 5-6- قياس القدرة الكهربائية

القدرة الكهربائية هي كمية من العمل المُنَفَّذُ بواسطة حَمْلٍ في الدارة كمصابيح الإنارة، حيثُ يتمُّ تصنيفَها حسب جهدِها الكهربائي واستطاعتها. والقدرة تحسب ولا تقاس وهي عبارة عن:

| القدرة = الجهد × التيار |
|---|

وواحدة القدرة هي الواط. يبين المثال التالي استهلاك القدرة لحمل ما (X).

- هبوط الجهد عبر الحمل X = 12 فولت.
- التيار المار بالحمل X = 200 ميلي أمبير.
- نحوّل 200 ميلي أمبير إلى أمبير = 0.2 أمبير.

| القدرة = الجهد بالفولت × التيار بالأمبير أي 12 فولت × 0.2 أمبير = 2.4 واط. |
|---|

ملاحظة:



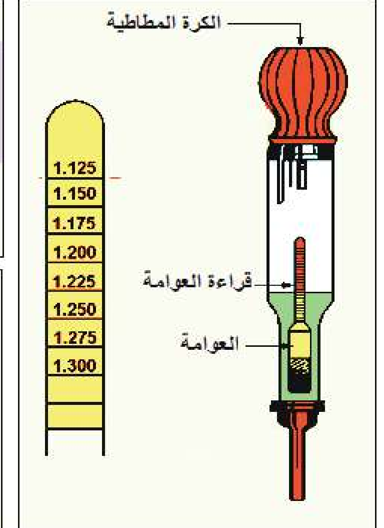
*هناك وظائف إضافية يقوم بها المقياس المتعدد الأغراض منها:*

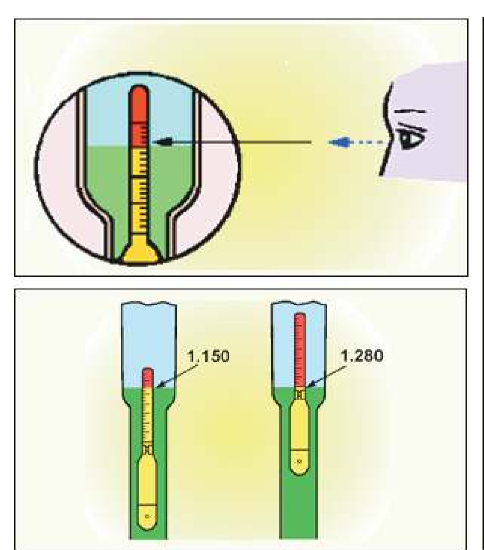
- *استمرارية الدارة (بواسطة منبه صوتي لتأكيد الاتصال).*
- *اختبار الموحد (بعض المقاييس غير قادرة على ذلك).*
- *سعة المكثف (بعض المقاييس غير قادرة على ذلك).*
- *قياس التردد للتيار المتناوب (بعض المقاييس غير قادرة على ذلك).*
- *قياس دورة التشغيل (بعض المقاييس غير قادرة على ذلك).*
- *اختبارات استمرارية الدارة تجرى على المفاتيح والفاصمة والأسلاك التي تقل مقاومتها عن 10 أوم، أما العناصر التي تزيد مقاومتها عن 10 أوم فتختبر بمقياس المقاومة، والمقاييس الرقمية تصدر صوت تنبيه مشيرة إلى وجود اتصال، وتعرض قيمة مقاومة ضئيلة جداً (أقل من 10 أوم).*

## 6- مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة

هناك نوعان لِمقياسِ كثافة محلول المُدَّخِرة وهما مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة التقليدي ومقياس محلول المُدَّخِرة الإليكتروليتي.

ويتألَّفُ مقياسُ كثافة محلول المُدَّخِرة التقليدي من أنبوبة زجاجية تنتهي بكرة مطاطية تُستخدَمُ في سَحَب محلول المُدَّخِرة إلى داخل الأنبوبة الزجاجية. وتحتوي الأنبوبة الزجاجية من الداخل على أنبوبة مدرجة (العوامة). وتطفو العوامة عند دخول محلول المُدَّخِرة إلى داخل الأنبوبة الزجاجية حيثُ تؤخذُ قراءة كثافة المحلول عندَ الرقم المقابل لِسطحِ السائل الذي طفَتْ عندَهُ العوّامة الشكل (3-50). والعوّامة ملوّنة بألوانٍ من الأعلى إلى الأسفل لكلٍّ منه دلالة، فاللون الأحمر يدلُّ على أنَّ المُدَّخِرة فارغة واللون الأخضر يدلُّ على أنَّ كثافةَ المُدَّخِرة متوسطةٌ أما اللون الأصفر يدلُّ على أنَّ المُدَّخِرة مشحونة.




الشكل (3-50): مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة التقليدي والطريقة الصحيحة لقياس العوامة بالنظر

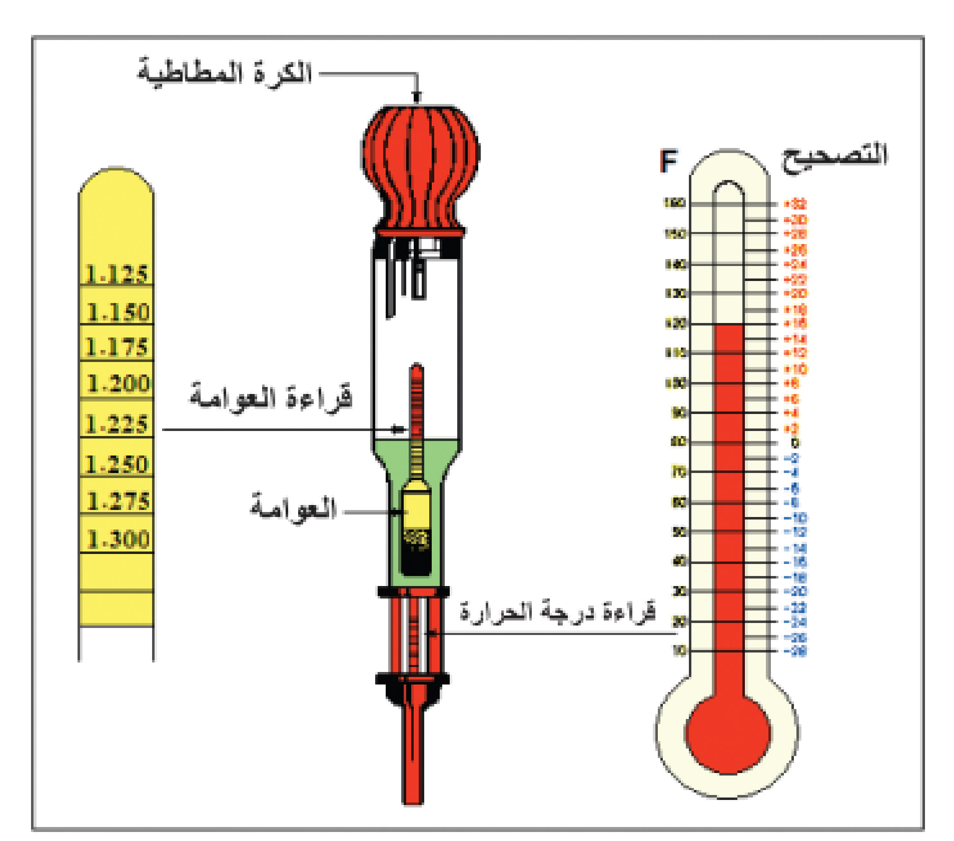
يعملُ مقياس كثافة المحلول الإليكتروليتي باستخدام مقياس الهيدرومتر ذي ترمومتر درجة الحرارة مماثلة لتلك المتبعة في حالة استخدام الهيدرومتر التقليدي، لكن بفارقٍ واحد وهو قراءة درجة حرارة الترمومتر لتصحيحِ قراءة العوامة والحصول على قيمة دقيقة لكثافة المحلول الشكل (3–51).

– في حال كانت درجة الحرارة أعلى من 80 فهرنهايت، نقوم بإضافة القيمة المقابلة لهذه التدريجة (بعد قسمتها على 1000) وذلك لقيمة الكثافة المُقاسَة.

مثال: إذا كانت الكثافة المُقاسَة 1.235 عند درجة حرارة 100 فهرنهايت نضيف القيمة المقابلة لتلك الدرجة إلى الكثافة المُقاسَة أيْ: $1.235 + (8 \div 1000) = 1.235 + 0.008 = 1.243$

– وفي حال كانت درجة الحرارة أقلّ من 80 فهرنهايت، نقوم بطرح القيمة المقابلة لهذه التدريجة (بعد قسمتها على 1000) وذلك من قيمة الكثافة المُقاسَة.

مثال: إذا كانت الكثافة المُقاسَة 1.250 عند درجة حرارة 20 فهرنهايت نطرح القيمة المقابلة لتلك الدرجة من الكثافة المُقاسَة أيْ: $1.250 - (24 \div 1000) = 1.250 - 0.024 = 1.226$




الشكل (3–51): مقياس كثافة المحلول الإليكتروليتي والطريقة الصحيحة لقياس العوامة بالنظر

ويبيِّن الجدول كثافةَ السائل وفْق حالة المُدَّخِرة:

| حالة المُدَّخِرة | كثافة سائل المُدَّخِرة |
|---|---|
| المُدَّخِرة مشحونة (100%) | من 1.265 إلى 1.900 |
| المُدَّخِرة مشحونة (75%) | من 1.235 إلى 1.265 |
| المُدَّخِرة مشحونة (50%) | من 1.205 إلى 1.235 |
| المُدَّخِرة مشحونة (25%) | من 1.170 إلى 1.205 |
| المُدَّخِرة مشحونة (1%) | من 1.140 إلى 1.170 |
| المُدَّخِرة (فارغة) | من 1.110 إلى 1.140 |
| المُدَّخِرة (مكبرتة) | من 1.110 إلى ما دون |

## 7- مقياس ضغط الهواء

يُستخدَمُ مقياسُ ضغط الهواء لقياس ضغط الهواء داخل العجلات، وله نوعان وهما مقياس ضغط الهواء الرقمي ومقياس ضغط الهواء ذو المؤشِّر الشكل (3-52).




الشكل (3-52): أنواع مقياس ضغط الهواء

تُزوَّدُ الإطارات بالهواء المضغوط وذلك من أجل التماسُكِ مع سطح الطريق أو الأرض ولزيادة المرونة في تلقِّي ردود الأفعال الناتجة عن الاهتزازات. ينبغي مراجعة ضغط هواء الإطارات بين الحين والآخر، لأنَّ الأحمالَ الكبيرة وارتفاعَ درجة الحرارة يمكن أنْ يؤدّيا إلى سخونة مُفرِطَة بالإطارات ذات ضغط الهواء المنخفض، علاوةً على تعرضِّها لأضرارٍ جسيمة، ولذلك يجبُ مراجعة ضغط هواء الإطارات مرّة واحدة في الشهر على الأقل. وتعتمدُ القيمة المثالية لِضغطِ هواء الإطارات على نوع الآلية، ويمكنُ معرفة القيمة الصحيحة لضغط هواء الإطارات من خلال

الاطّلاع على المعلومات الواردة في دليل استعمال الآلية. وإنَّ المحافظة على ضغط الهواء داخل العجلات بالقيمة الصحيحة يرفعُ من عوامل الأمان والسّلامة ويزيدُ من قدرة السائق على التحكُّم بسير الآليّة الشكل (3-53).




الشكل (3-53): قياس ضغط العجلة الخلفية لجرّار زراعي

## تقييم المعلومات النظرية للوحدة

**أجب عن جميع الأسئلة الآتية:**

**1**- عَرِّفْ عملية القياس.

**2**- لماذا تُصنَعُ محدِّدات القياس من الصّلب السبائكي المقاوم للتآكُل الناتج عن الاحتكاك؟

**3**- بماذا تُقاسُ الوحدات الأساسية الآتية؟

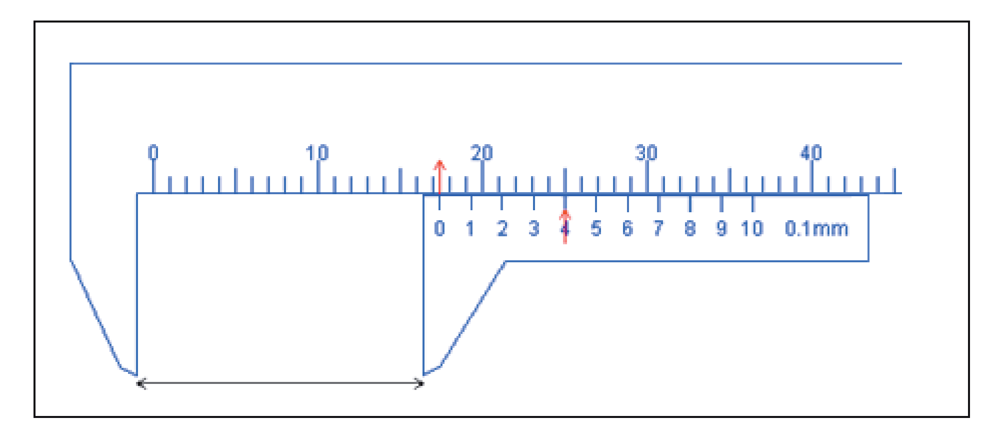
| اسم الوحدة | الطول | الكتلة | التيار الكهربائي | الزاوية المسطحة | المساحة |
|---|---|---|---|---|---|
| وحدة القياس | | | | | |

**4**- إِختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

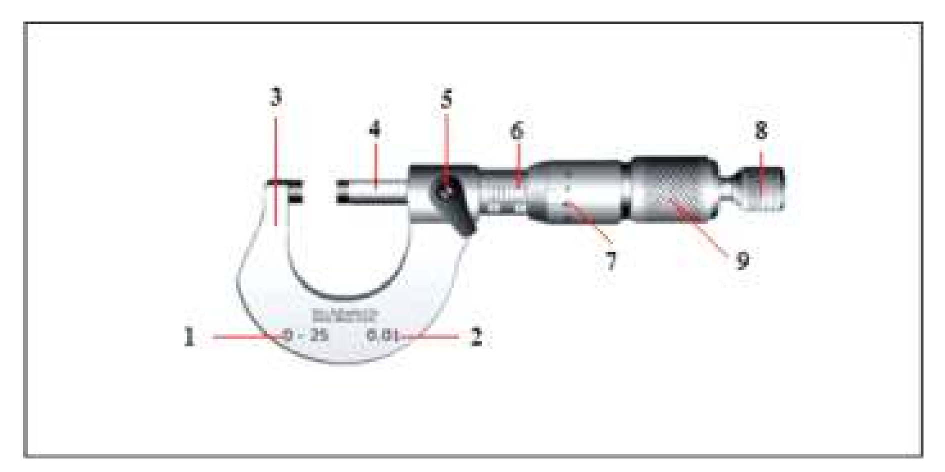
- الميكرومتر من أدوات القياس ذات الدقة: 1) المنخفضة 2) العالية 3) غير حسّاس
- المِسطرة المدرجة من أدوات القياس: 1) البسيطة 2) الدقيقة
- المِنقلة ذات الورنية من أدوات القياس: 1) البسيطة 2) الدقيقة

**5**- عدِّدْ أنواعَ الزوايا القائمة الصّلبة واذكر استخداماتها؟

**6**- سجِّلْ قيمةَ القراءة على مقياس القَدَمة ذات الورنية المبينة بالشكل؟



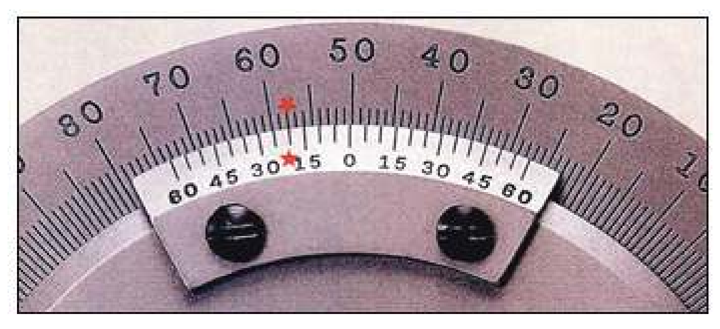

**7**- ما هو الشكل المبيّن أدناه؟ سمِّ أجزاءه الرئيسة.



8- سجِّلْ قِيمةَ القراءة على مقياس الميكرومتر المبيّن في الشكل؟




9- سجِّلْ قِيمةَ القراءة على المِنقلة ذات الورنية المبينة بالشكل؟




10- عرّف الآفومتر وعدِّدْ أنواعَه؟

11- عدِّدْ ميزاتِ أجهزة القياس الرقمية؟

12- ماذا نسمّي الوحدة التي يُقاسُ بها كل مما يأتي:

- الجهد　　　- التيار　　　- المقاومة　　　- الهرتز

13- ما هي الغاية من اختبار هبوط الجهد في الدارة الكهربائية؟

14- ما الغرضُ من اختبار الجهد الكهربائي للتيار المستمر؟

15- كيف يتمُّ اختبار الموحِّد (الديود)؟

16- حوّل القيم الآتية:

| الفولت | | الأمبير | | المقاومة | |
|---|---|---|---|---|---|
| = 50 mV | V........ | = 90 mA | A.... | = 2.458 Ω | KΩ..... |
| = 27 V | V ....... | = 0.78 A | mA.... | = 3.234000 | MΩ..... |

17- كيف تحسَبُ القدرة الكهربائية (اذكر مثالاً).

18- اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي:

- المقياسُ الرقمي يُوصَلُ على التسلسل لقياس الجهد.
- المقياسُ الرقمي يُوصَلُ على التفرّع لقياس الجهد.
- وضعيةُ قياسِ الجهد الكهربائي المستمرّ هي (DCV).
- وضعيةُ قياسِ الجهد الكهربائي المتناوب هي (DCV).

• كثافةُ السائل في المُدَّخِرة المشحونة شحن كامل من (1.205 إلى 1.235).
• كثافة السائل في المُدَّخِرة المشحونة شحن كامل من ( 1.265 إلى 1.900).
• اللون الأحمر في مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة يدلُّ على أن المُدَّخِرة فارغة.
• اللون الأحمر في مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة يدلُّ على أنَّ المُدَّخِرة مشحونة.

**19**- ما هي أسباب هبوط الجهد الزائد في الدارة؟

**20**- عدِّد أنواع مقياس ضغط الهواء.

| بطاقة التمرين العملي الأول | |
|---|---|
| التمرين العملي الأول: استخدام أجهزة القياس | الزمن اللازم: 16 ساعة |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يستخدمَ أدوات وأجهزة القياس.

2- يُجريَ القياس بدقة ويأخذَ القراءة الصحيحة.

3- يختبرَ مجال القياس المطلوب.

4- يعتنيَ بأدوات وأجهزة القياس بسبب حساسيتها العالية.

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

مسطرة ذات القَدَم المنزلقة، زوايا قائمة صُلبة للقياس، مِنقَلة ذات ورنية، ميكرومتر داخلي، ميكرومتر خارجي، ساعة ميكرومترية، ميكرومتر أعماق، شفرات قياس، محددات قياس، شريط قياس بالأثر، آفومتر رقمي، منضدة تمديدات كهربائية (أو مخبر تمديدات مُدَّخِرة أو مصدر تغذية مناسب)، مفاتيح كهربائية، أسلاك مع نهايات توصيل، أداة تعرية وكبس، مصابيح مع حواملها، علبة فواصم مع الفواصم، مقاومات، موحدات، مكثفات، مقياس كثافة المُدَّخِرة (الهيدرومتر)، مقياس ضغط هواء الإطارات، آليّة زراعية تحتوي على مُدَّخِرة ودارات كهربائية وإطارات لإجراء القياسات عليها، قطع ميكانيكية دقيقة لإجراء القياسات عليها، قطعة تنظيف قطنية، مِزْيَتةَ مع زيت للتزييت.

### معايير الأداء

1- تنفيذ تعليمات السّلامة المهنيّة في مكان العمل:

- التقيد بتعليمات الاستخدام.
- تأمين إضاءة جيدة.
- التأكُّد من سلامة الجهاز وإجراء المعايرة من قبل مِختَصّ إذا لزم الأمر.
- تزييت الأجزاء المنزلقة بشكل دائم قبل إعادة أداة القياس إلى مكانِها المُخصّص.

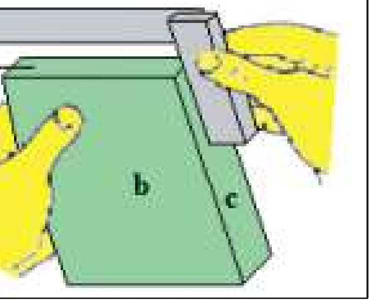
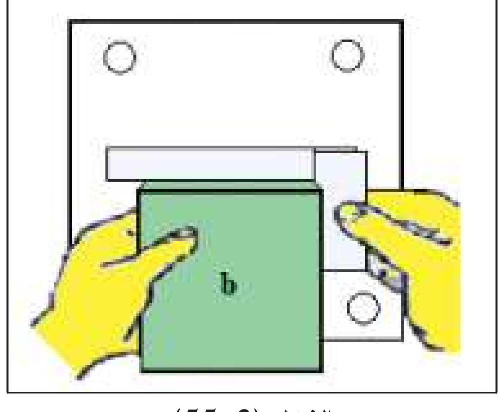
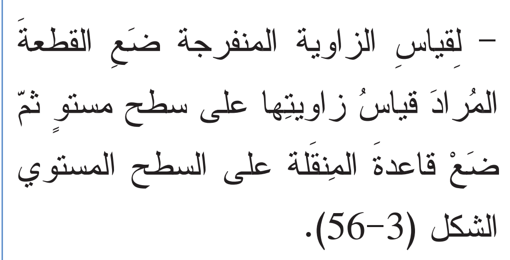
2- تطبيق تعليمات استخدام أجهزة القياس الآتية:

- النَّظر بشكلٍ عمودي على أماكن القراءة لأدوات قياس الأطوال والزوايا بكافة أنواعها.
- النَّظر بشكلٍ أفقي لقراءة مقياس الهيدرومتر.

3- تطبيق التعليمات المتعلِّقة بالبيئة:

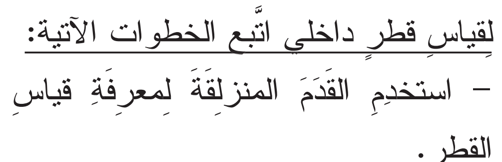
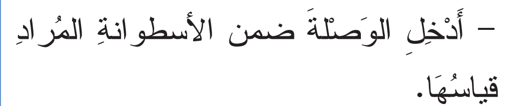
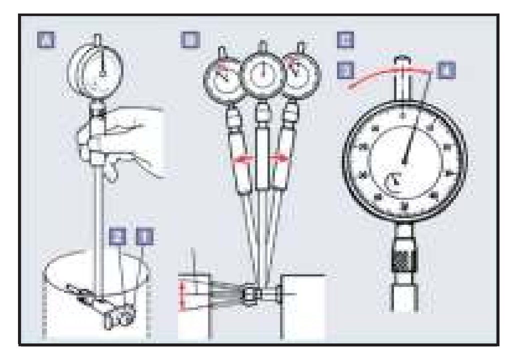
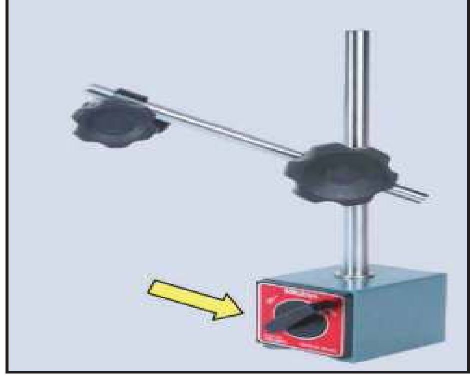
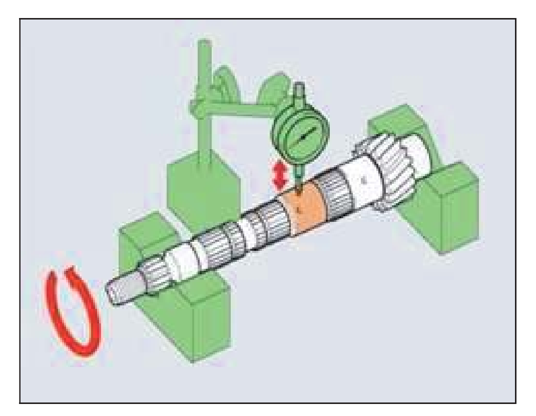
- وَضْعُ أجهزة القياس في أماكنَ خاصّة بعيدة عن العِدَد العامة.
- تنظيفُ أدوات وأجهزة القياس بعد الانتهاء.

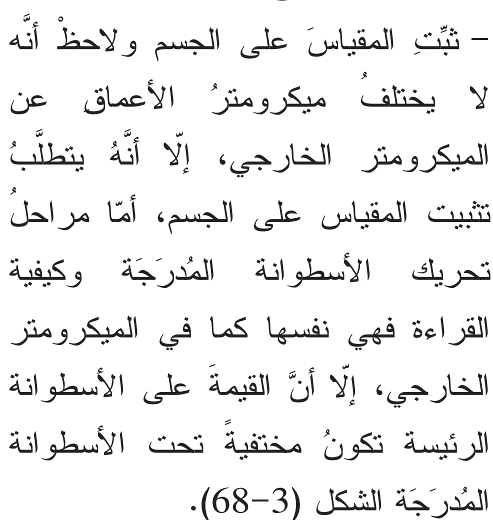
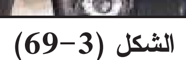
**خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم**

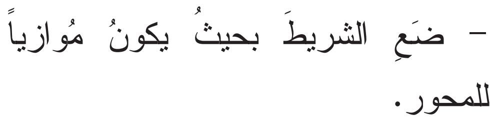
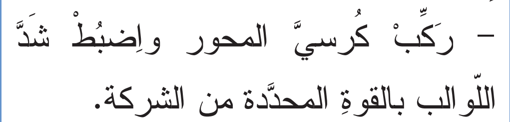
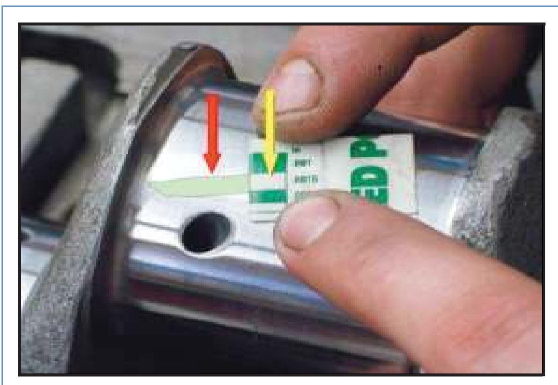
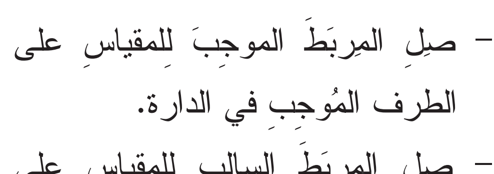
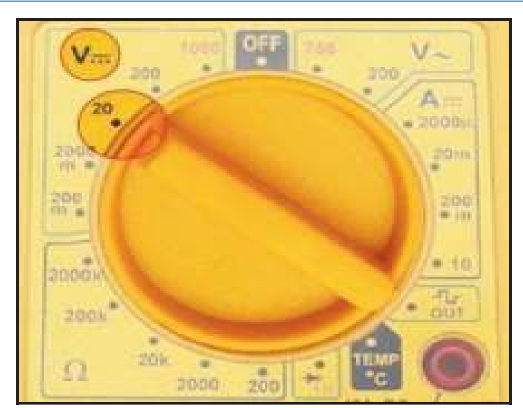
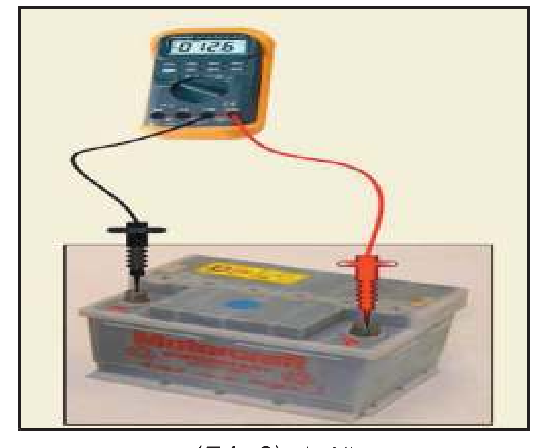
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| --- | --- | --- |
| 1 | **<u>الزوايا القائمة الصلبة:</u>**<br>- أسندِ السطح الداخلي لقاعدة الزاوية، الضلع الأصغر على السطح (c) للقطعة بحيثُ تُسْحَبُ الزاوية إلى الأسفل حتى ينطبقَ نَصلَ زاويةِ الضّلعِ الأكبر على السّطح (a) الشكل (3-54).<br><br>- بعدَ تطابقِ سَطْحَي الزاوية على القطعة اِختبرِ التطابق أمام ضوء حيثُ يمكنك مشاهدةَ الفراغات من خلال الضوء الشكل (3-55). | <br>الشكل (3-54)<br><br>الشكل (3-55) |
| 2 | **<u>المنقلة ذات الورنية:</u>**<br><br>- لِقياسِ الزاوية المنفرجة ضَعِ القطعةَ المُرادَ قياسُ زاويتِها على سطح مستوٍ ثمّ ضَعْ قاعدةَ المِنقَلة على السطح المستوي الشكل (3-56).<br>- اِفتَحِ السّاقَ المتحركة حتّى تنطبقَ على زاويةِ القطعةِ المُرادِ قياسُها. | <br>الشكل (3-56) |

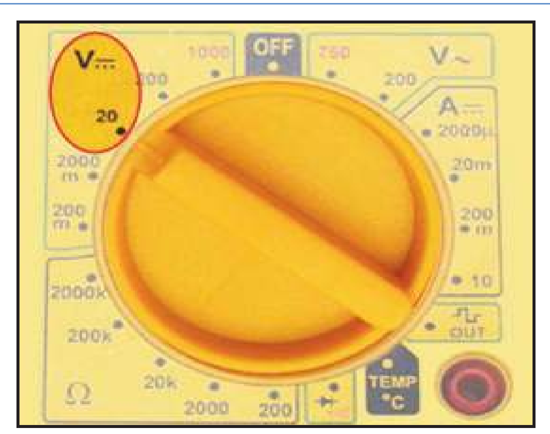
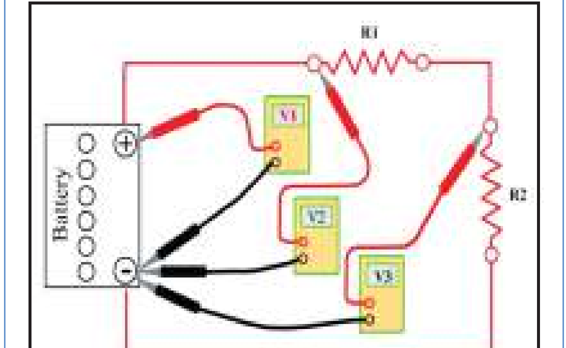
| | | |
|---|---|---|
| | - خُذِ القياسَ الرئيسي بالدرجة بدايةً من صفر الورنية وأَضِفْ إليها قيمةَ القياس على الورنية التي تأتي مع تطابق التدريج الرئيسي وتدريج الورنية.<br>- لِقياسِ الزاوية الحادَّة ضَعِ القطعةَ المُرادَ قياسُها بين ساقِ الورنية المتحركة ومثبِّت الزاوية الحادّة ثمَّ خُذِ القراءةَ الشكل (3-57). | <br>الشكل (3-57) |
| 3 | **المسطرة ذات القدم المنزلقة:**<br>- نَظِّفْ سطحَ القِطعةِ المُرادِ إجراءُ القياسات لها.<br>- تأكَّدْ من مُوازاة محاور أداة القياس لِمحاور المشغولة.<br>- طابِقْ فَكَّي القياس على المشغولة بشكل جيد.<br>- خُذِ القراءةَ بالنظر بشكلٍ عمودي على المِسطرة الشكل (3-58).<br>- خُذِ القراءةَ الرقميّة على البياكوليس الرقمي الشكل (3-59).<br>- اِفتَحِ المقياس حتَّى تُلامِسَ رؤوسَهُ أسطحَ المشغولة.<br>- تأكَّدْ من مُوازاة مَحاور أداة القياس لِمحاور المشغولة.<br>- اُنظرْ بِشكلٍ عمودي على المِسطرة المُدرَجة. | <br>الشكل (3-58)<br><br>الشكل (3-59) |

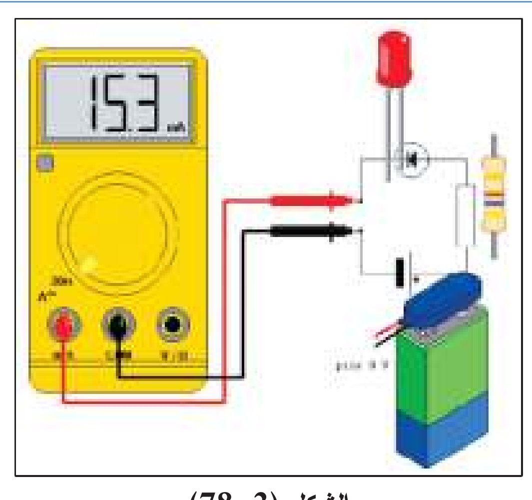
| | | |
|---|---|---|
| | - اِقرأْ قياسَ القيمة الظاهرة من المِسطَرة (السهم الأصفر) الشكل (3-60).<br>- اِقرأْ القيمةَ الكسرية على الساعة (السهم الأحمر).<br>- اِجْمعِ القيمتين لِتحصلَ على القياس الكامل. | <br>الشكل (3-60) |
| 4 | **<u>الميكرومتر الداخلي والخارجي:</u>**<br>- تأكَّدْ من تصفير المِقياس ودَعِ المدرِّبَ يُصحّحُ المقياس في حال ظهور خطأ.<br>- نَظّفِ السّطحَ المُرادَ قياسُهُ لِتجنُّبِ أخطاءِ القياس.<br>- لامِسْ مِصدَمَ القياس مع الجسم المطلوبِ قياسُهُ الشكل (3-61).<br>- دَوِّرِ الأسطوانةَ المُدرَجةَ حتَّى يقتربَ محورُ القياسِ من السطح الشكل (3-62).<br>- اِبدأْ بالتدوير بواسطةِ البُزَّال النابضي حتّى يُلامِسَ مِحورُ القياس الطّرفَ المقابل.<br>- اِقرأْ القيمةَ على الأسطوانة الرئيسة ودوّنها على ورقة الشكل (3-63).<br>- اِقرأْ أجزاءَ القيمة على الأسطوانة المتحرِّكة.<br>- اِجمَعِ القيمتين لِتحصلَ على القياس الكلّي.<br>-كرِّرْ عمليةَ القياس مرّتين على الأقل لِتتأكَّدَ من صحة العمل.<br>- نظِّفِ الجهاز وضَعْهُ في مكانهِ بعدَ الانتهاء. | <br>الشكل (3-61)<br><br>الشكل (3-62)<br><br>الشكل (3-63) |

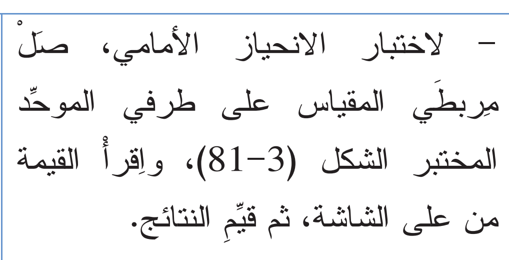
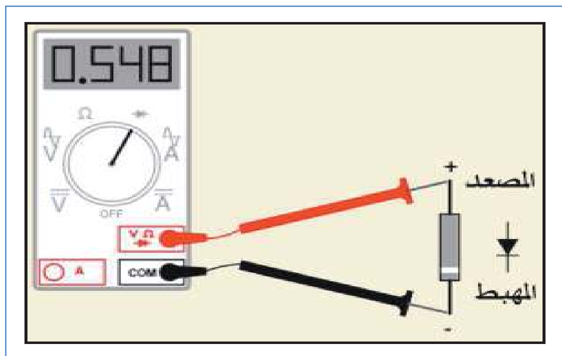
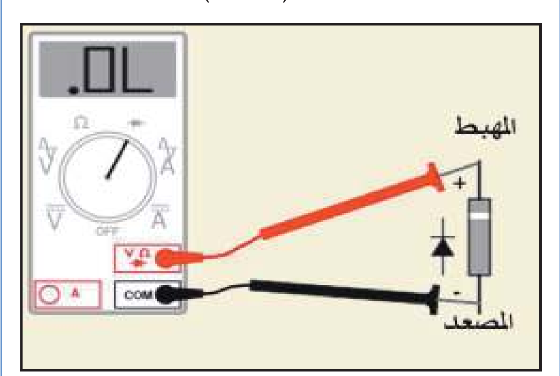
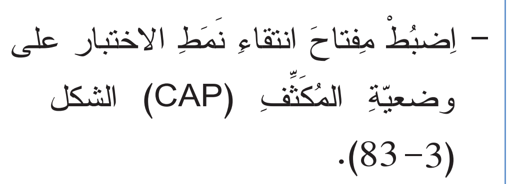
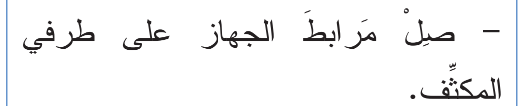
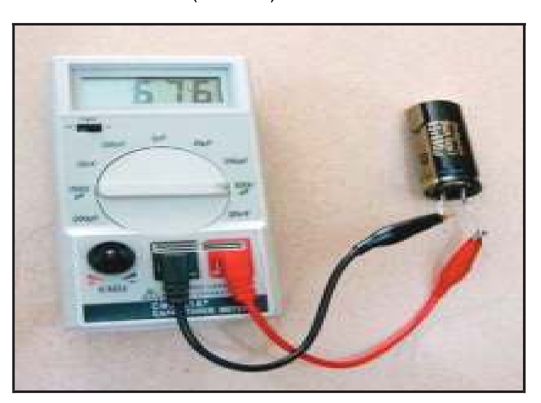
| | | |
|---|---|---|
| 5 | <br>**<u>الساعة الميكرومترية:</u>**<br>لقياسِ قطرٍ داخلي اتَّبع الخطوات الآتية:<br>– استخدِمِ القَدَمَ المنزلِقَةَ لِمعرِفَةِ قياسِ القطر.<br>– حضِّرْ مجموعَ الوَصْلات بحيثُ يكونُ طولُها يزيدُ عن القطر المُقاسِ بحدود 1.5 إلى 2 مم الشكل (3–64).<br><br>– أَدْخِلِ الوَصْلَةَ ضمن الأسطوانةِ المُرادِ قياسُهَا.<br>– حرِّكِ الذّراع بحيثُ تحصلُ على أعلى قيمة للإبرة الشكل (3–65).<br>– اِطرحِ القيمةَ التي أعطتها الساعة من مجموع طول الوصْلات. |  <br>**الشكل (3–64)**<br><br>**الشكل (3–65)** |
| 6 | **<u>اختبار استقامة محور:</u>**<br>– اِربطِ الساعةَ على الحامل المغناطيسي.<br>– ثبِّتِ الحاملَ على رخامة تسوية بتدوير المفتاح المغناطيسي الشكل (3–66).<br>– ضَعِ المحورَ المُرادَ اختبارُهُ على مسندين V الشكل (3–67).<br>– ضَعِ رأسَ الساعةِ على أحد المضاجعِ المُرادِ اختبارُها.<br>– دَوِّرِ المحورَ ولاحظْ حَركةَ السّاعة.<br>– قَارنِ القيمة مع مُعطيات الشركة. | <br>**الشكل (3–66)**<br><br>**الشكل (3–67)** |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | <u>**ميكرومتر الأعماق:**</u><br>- ثبّتِ المقياسَ على الجسم ولاحظْ أنَّه لا يختلفُ ميكرومترُ الأعماقِ عن الميكرومتر الخارجي، إلّا أنَّهُ يتطلَّبُ تثبيت المقياس على الجسم، أمّا مراحلُ تحريك الأسطوانة المُدرَجَة وكيفية القراءة فهي نفسها كما في الميكرومتر الخارجي، إلّا أنَّ القيمةَ على الأسطوانة الرئيسة تكونُ مختفيةً تحت الأسطوانة المُدرَجَة الشكل (3-68). | <br>**الشكل (3-68)** |
| 8 | <u>**شفرات القياس:**</u><br>- اِدْفَعِ الشَّفرة في المكانِ المُرادِ قياسُهُ وتأكَّدْ من نظافة مكان العمل وشفرة القياس.<br>- يجبُ أنْ تبديَ الشفرة ممانعةً في الحركة.<br>- نظِّفِ الشّفرات ثمَّ ضَعْها في مكانٍ آمنٍ بعدَ الانتهاء الشكل (3-69) و (3-70). | **الشكل (3-69)**<br><br>**الشكل (3-70)** |
| 9 | <u>**محددات القياس:**</u><br>- حدِّدْ خطوةَ لولبٍ بواسطةِ محدّدةِ قياس الشكل (3-71).<br>- لاحِظْ أهميةَ الأداةِ بمعرفَةِ طولِ اللّولبِ وقطرِه وخطوةِ الشّرار. | **الشكل (3-71)** |

| | | |
|---|---|---|
| 10 | **<u>القياس بمقارنة الأثر:</u>**<br><br>– ضَعِ الشريطَ بحيثُ يكونُ مُوازياً لِلمحور.<br><br>– ركِّبْ كُرسيَّ المحور واضبُطْ شَدَّ اللّوالب بالقوةِ المحدَّدة من الشركة.<br>– أَعِدْ فَكَّ اللّوالبِ ثم انزَعْ كُرسيَّ المِحوَر.<br>– قارِنْ عرضَ الشّريطِ واستنتجِ الخُلُوص الشكل (3–72). | <br>الشكل (3–72) |
| 11 | **<u>اختبار الجهد:</u>**<br>– إضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمَطِ القياس (DCV).<br>– إضبُطْ مَجالَ القياس على وضعية (20) فولت مستمر الشكل (3–73).<br><br>– صِلِ المربَطَ الموجبَ لِلمقياسِ على الطرف المُوجِبِ في الدارة.<br>– صِلِ المربَطَ السالب لِلمقياس على الطّرفِ السالب في الدارة الشكل (3–74).<br>– قارِنِ القراءةَ مع المواصفات المحدَّدة من الشركة. | <br><br>الشكل (3–73)<br><br>الشكل (3–74) |

| | | |
|---|---|---|
| <br>الشكل (3-75) | **اختبار هبوط الجهد:**<br>- اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءَ نَمَطِ القياس على الفولت المستمر، ومجال القياس على أقربِ قيمةٍ من جُهدِ مَنْبع التغذية الشكل (3-75). | 12 |
| <br>الشكل (3-76) | - صِلِ المِربَطَ الموجِبَ للمقياس مع الطّرف الموجب لِعنصرِ الدارة المُرادِ اختبارهُ.<br>- صِلِ المِربَطَ السّالب للمقياس مع سالب المُدَّخِرة.<br>- اِقرأْ قيمةَ التوتّر على شاشة الجهاز وقارِنْها بالقيمِ الموجودةِ في دليل التشغيل الشكل (3-76). | |
| <br>الشكل (3-77) | **اختبار شدة التيار بالوصل التسلسلي:**<br>- اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمَطِ القياس (A).<br>- اِضبُطْ مَجالَ القياس على وضعيّة (10) أمبير مستمر الشكل (3-77).<br>- ضَعْ مرابط المقياس على المنافذ المناسبة للاختبار.<br>- اِفتَحِ الدارة من أسهلِ نُقطة. | 13 |

| | | |
|---|---|---|
| | - صِلْ أطرافَ المقياس على التسلسل ضِمْنَ الدّارة المُختَبرة، مُراعياً المدخل والمخرج.<br>- أَغلِق الدّارةَ بواسطة المفتاح.<br>- اِقرأْ قيمةَ التيارِ المَسحوب.<br>- قَارنِ القيمةَ مَعَ القِيَمِ المُعطاة من قِبَلِ الشّركة الصانعة الشكل (3-78). | <br><br>الشكل (3-78) |
| 14 | **<u>اختبار شدة التيار بلاقطٍ تحريضي:</u>**<br>- صِلْ أسلاكَ اللاّقط التحريضي على مَنافِذِ المقياس.<br>- صِلِ اللاّقط التحريضي حولَ سلكٍ في الدّارة المّطلوبة بالاتّجاه المحدَّد.<br>- صَفِّرِ المقياسَ قبلَ إغلاق الدارة.<br>- اِقرأْ القيمةَ وقارنْها بالمُعطيات وقِيَمِ النتائج الشكل (3-79). | <br><br>الشكل (3-79) |
| 15 | **<u>اختبار الموحِّد:</u>**<br>- اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمَطِ اختبارِ الموحِّد الشكل (3-80).<br>- ضَعْ مَرابطَ المقياسِ على المنافذ المُناسبة للاختبار.<br>- انزَعِ الموحِّدَ من الدارة. | <br><br>الشكل (3-80) |

| الرقم | الخطوات | الأشكال |
| --- | --- | --- |
| | <br>– لاختبار الانحياز الأمامي، صِلْ مِربطَي المقياس على طرفي الموحِّد المختبر الشكل (3–81)، واِقرأْ القيمة من على الشاشة، ثم قيِّمِ النتائج.<br><br>– لاختبار الانحياز العكسي، صِلْ مِربَطَي المقياس على طرفي الموحِّد المختبر الشكل (3–82)، واِقرأ القيمةَ من على الشاشة، ثم قيِّمِ النتائج. | <br>الشكل (3–81)<br><br>الشكل (3–82) |
| 16 | <br>**<u>اختبار المكثف:</u>**<br>– اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمَطِ الاختبار على وضعيّةِ المُكَثِّفِ (CAP) الشكل (3–83).<br>– ضَعْ مَرابطَ المقياس على المنافذ المحدّدة للاختبار.<br>– اِنزَعِ المُكثِّفَ المُرادَ اختبارُهُ من الدارة بعدَ تفريغِهِ.<br><br><br>– صِلْ مَرابطَ الجهاز على طرفي المكثِّف.<br>– اِقرأْ سِعَةَ المُكثِّفِ على الشاشة وقارن النتائج مع مُعطيات المكثِّف الشكل (3–84).<br>– قيِّمْ حالةَ المُكثِّف. | <br>الشكل (3–83)<br><br>الشكل (3–84) |



**تحذير هام:**

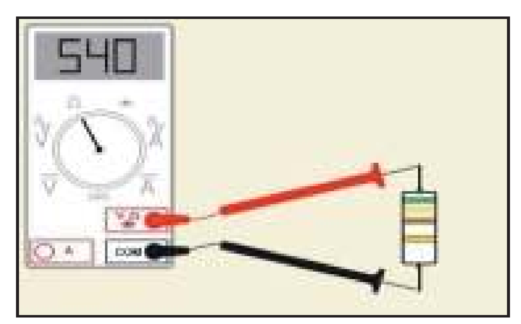
- *قبل فك المكثف من الدارة فرغه من الشحنة بقصر طرفيه مستخدماً مفكاً معزولاً.*

**17** **اختبار المقاومة:**

- إنزَعِ المقاومةَ من الدارة.
- اِضبُطْ مِفتاحَ اِنتقاءِ نَمَطِ اختبارِ المقاومة (Ω) والمجال المناسب الشكل (3-85).
- ضَعْ مَرابطَ المقياس على المنافذ المناسبة للاختبار.

الشكل (3-85)

- صِلْ أطرافَ المقياس على طرفي المقاومة دون لَمْسِ طرفيها باليد.
- إقـرأْ قيمـةَ المُقاومـة، وقارِنْهـا بمواصفاتِ الشركة الصـانعة الشـكل (3-86).
- قيِّمْ حالة المقاومة.



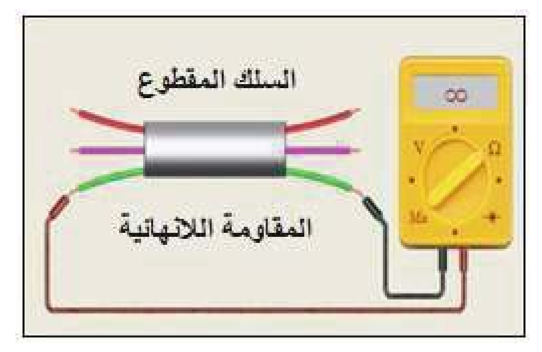

الشكل (3-86)

**18** **اختبار الموصلية باستخدام المنبه:**

- إفصلْ أحدَ أطرافِ السّلك المختبر.
- اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمَطِ المُنبِّهِ الصوتي (🔈) مُستخدِماً مِفتاحَ الاختيار الشكل (3-87).
- ضَعْ مَرابطَ المقياس على المَنافِذ المناسبة للاختبار.
- صِلْ طرفي المِقياس على طرفَي السلك المطلوبِ اختبارُهُ.
- أَنْصِتْ لِلمنبّه الصوتي فهو دليل الموصلية.




الشكل (3-87)

| | | |
|---|---|---|
| 19 | **اختبار الموصلية بمقياس المقاومة:**<br>– اِضبُطْ مِفتاحَ انتقاءِ نَمطٍ على مجال المقاومة (Ω).<br>– ضَعْ مَرابطَ المقياس على المَنافذ المناسبة للاختبار.<br>– صِلْ طرفَي المقياس على طرفي السلك المطلوبِ اختبارُهُ الشكل (3–88).<br>– اِقرأْ قيمةَ المقاومة واستنتجْ أنَّ مِقدارَ المقاومة المنخفض دليلُ صِحّة موصلية السلك. | <br><br>الشكل (3–88) |
| 20 | **مقياس الهيدرومتر:**<br>– اِفتَحْ غطاءَ المُدَّخِرة.<br>– اِشفطْ المحلول بواسطة مقياس الهيدرومتر الشكل (3–89).<br>– سجِّلْ قِيمةَ المحلولِ المقاس.<br>– اِشْحَنِ المُدَّخِرة لمدّة 40 دقيقة ثم أَعدْ قياسَ كثافةِ المحلول.<br>– قارِنِ القِيمَ المُقاسَةَ مع القِيَمِ المُثلى للكثافة وهي (1.250 – 1.360).<br>– أَضِفِ الماءَ المقطَّرَ أو الحمضَ عندَ الضرورة لِتصحيحِ الكثافة الشكل (3–90).<br>– كثافةُ المحلول بواسطة الهيدرومتر يجب أن تكونَ 1.280. | <br>الشكل (3–89)<br><br><br>الشكل (3–90) |

| 21 | **مقياس ضغط الهواء في الإطارات:** | |
|---|---|---|

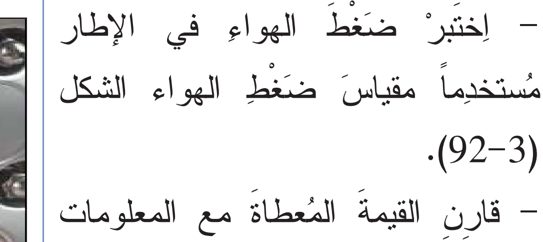
**21**

**مقياس ضغط الهواء في الإطارات:**

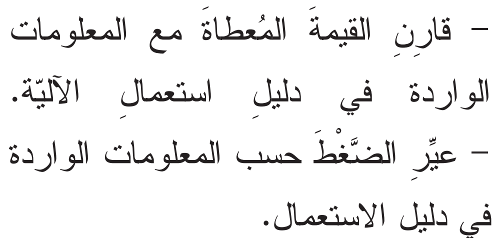
- اِخترِ المِقياسَ المُناسبَ لِقياسِ ضَغْطِ الهواء داخِلَ الإطار ويُفضَّلُ أن يكونَ مقياساً رقمياً وذلك لِدقَّةِ القراءة المُعطاة الشكل (3-91).



**الشكل (3-91)**



- اِختَبِرْ ضَغْطَ الهواءِ في الإطار مُستخدِماً مقياسَ ضَغْطِ الهواء الشكل (3-92).



- قارِنِ القيمةَ المُعطاةَ مع المعلومات الواردة في دليلِ استعمالِ الآليّة.
- غيِّرِ الضَّغْطَ حسب المعلومات الواردة في دليل الاستعمال.




**الشكل (3-92)**

## التقييم الذاتي

### دليل تقييم الأداء

### تعليمات للمتدرب:

**1**- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

**2**- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ماعدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

**3**- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - استخدامُ المسطرة والزوايا القائمة. | | | |
| - استخدامُ المنقلة ذات الورنية بشكلٍ جيّد. | | | |
| - استخدامُ القَدَم المنزلقة بشكلٍ جيّد. | | | |
| - استخدامُ الميكرومترات بشكلٍ جيّد. | | | |
| - استخدامُ شَفْرات العيار بشكلٍ جيّد. | | | |
| - استخدامُ محدّدات القياس بشكلٍ جيّد. | | | |
| - استخدامُ القياس بمقارنة الأثر بشكلٍ جيّد. | | | |
| - تحضيرُ الساعة الميكرومترية. | | | |
| - قياس قطر داخلي. | | | |
| - اختبار محور على مساند V ورخامة. | | | |
| - ضَبْطُ مقياس الآفومتر على نَمَطِ القياس المطلوب. | | | |
| - اختيار مجال القياس. | | | |
| - التوصيلُ الصحيح للقياس وأَخذ القراءة بشكلٍ صحيح. | | | |
| - التحويلُ بين الوحدات في الآفومتر. | | | |
| - استخدامُ مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة. | | | |
| - استخدامُ مقياس ضغط هواء الإطارات. | | | |

## الاختبار العملي للتمرين الأول: استخدام أجهزة القياس

### الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)

1- استخدِمِ الزاوية القائمة لاختبار السطوح.
2- استخدِمِ المنقلة ذات الورنية لِقياس الزّوايا.
3- استخدِمِ القدم المنزلقة لِقياس سَمَاكة وقطر.
4- استخدِمِ الميكرومتر لِقياس قطر خارجي.
5- حَضِّرِ الساعة الميكرومترية لِقياس قطر داخلي محدَّد.
6- استخدِمْ محدِّدات القياس.
7- استخدِمِ الآفومتر لِقياس الجهد – التيار – المقاومة – الموحد.
8- استخدِمْ مِقياسَ كثافةِ محلول المُدَّخِرة (الهيدرومتر).
9- استخدِمْ مقياسَ ضغطِ الهواء للإطارات.

### الرسم أو الشكل: لا يوجد

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

زوايا قائمة، منقلة ذات ورنية، قدم منزلقة، ميكرومتر خارجي مناسب، ساعة ميكرومترية مع مجموعة الوصلات، آفومتر رقمي، مقياس كثافة المحلول، مقياس ضغط الهواء.

### الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: ساعتان

### إرشادات للطالب

سيتمُّ تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية:
1- التعاملُ مع أدوات وأجهزة القياس بحذر لأنّها حسّاسة.
2- تحضيرُ الأدوات والأجهزة لِلقياس.
3- تحضيرُ الجزءِ المُرادِ قياسُهُ.
4- أخذُ القراءة بالدقّة المطلوبة.
5- إعادةُ أدواتِ وأجهزة القياس إلى مكانها وتأمينُ سلامتها.
6- إنجازُ العمل بالسرعة وبالدقّة المطلوبة.

# استخدام معدات الرفع الهيدروليكية وصيانة العجلات
## الرقم الرمزي للوحدة (03)






# THE USE OF HYDRAULIC JACKS & MAINTENANCE OF WHEELS

قائمة محتويات الوحدة التدريبية

## مقدمة

لقد مرَّ الإطارُ بمراحلَ مختلفةٍ، ففي البداية كان يُصنَعُ من الخشب ثمَّ من المعدن، وبعدَ اكتشافِ المطاط أصبحَ يؤطَّرُ بطبقةٍ من المطاط ثم بطبقة مُصْمَتَة ومَرِنَة من المطّاط، ومَعَ تطوّرِ الصّناعة صُنِعَتِ الإطارات من أنبوبتين خارجية وداخلية تُمْلَأُ بالهواء المضغوط، والآن توجد إطارات بدون أنبوبة داخلية.

لِلإطارات مهامٌّ كثيرة منها حمايةُ العجلة من التآكُل والتلف. كما أنَّ الصوتَ الناتج عن تدحرج العجلات المكسوّة بإطارٍ مطّاطي يكون منخفضاً جداً. يخضعُ الإطارُ المطاطي لِمجموعة من القوانين والمواصفات الفنية العالمية، وتُعتَبَرُ عمليّةُ تصنيعِ الإطار المطاطي من الأسرار الخاصة بكلِّ شركة مُصنِّعة للإطارات. ويحتاجُ تصنيعُ الإطار إلى خبرات عملية وعلمية واسعة تتعلَّقُ بعواملَ كثيرةٍ جداً، وتحتلُّ الإطارات المُستخدمةَ في مجال الآليّات والمعدات الزراعية أهميّة كبيرة في مجال البحث العلمي، نظراً لخصوصية عمل الآليّات الزراعية في الحقل وعلى الطرق الزراعية.





ونظراً لأهميةِ الإطارات في الآليّات والمعدّات الزراعية سندرسُ في هذه الوحدة صيانة الإطارات، ولكن لا بدُّ أولاً من دراسة معدّات الرفع وكيفية تشغيلها، لأنَّها تساعدُنا في إنجازِ العمل بأقلِّ جهد.

**ويُتوَقّعُ منك عزيزي الطالب في نهاية هذه الوحدة أن تكون قادراً وبكفاءة على أن:**

- **تستخدمَ مِعدَّة الرفع المناسبة حسب ظروف العمل.**
- **تُشغِّلَ مِعدَّة الرفع مراعياً قواعد الأمان والسّلامة المهنيّة.**
- **تميِّزَ أنواع الإطارات وقياساتها.**
- **تعايرَ ضغط هواء الإطار.**
- **تنفِّذَ أعمال الصيانة للعجلات.**

## المعلومات النظرية

### 1- معدّات الرفع الهيدروليكية

إنَّ سببَ الانتشار الواسع لِمعدّات الرفع الهيدروليكية هو سهولة الاستخدام والمردود العالي في عملها، إذّ يمكنُ ومن خلال قوة صغيرة رفعُ آليّات كبيرة أو قِطَعَ ميكانيكية ثقيلة.

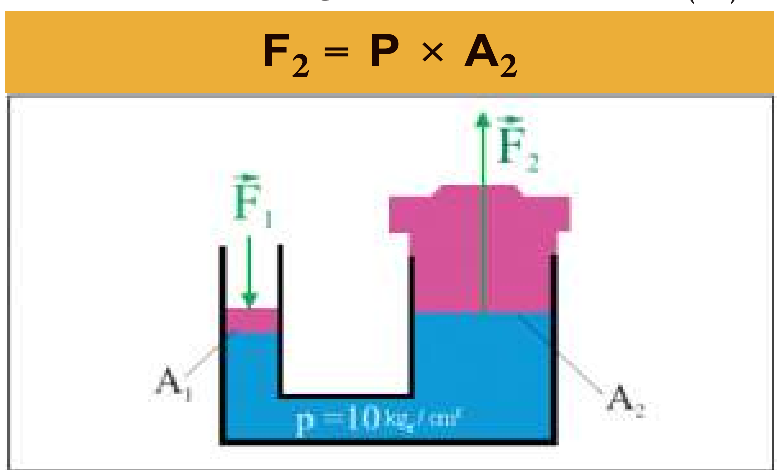
### 1-1- وظيفة معدات الرفع الهيدروليكية

إنَّ أهميةُ مِعدَّة الرفع الهيدروليكية تكمنُ في وظيفتها، وهي رَفْعُ الآليّة أو نَقْلُ الأجزاء الثقيلة من خلال تطبيق قوة صغيرة، أي تقليلُ الجهد المبذول في إنجاز أعمال الصيانة المختلفة، حيثُ تعتمدُ هذه المِعدّات على خاصيّة السائل الهيدروليكي في نقل الضغط، وتُسمَّى بالمِعدَّات الهيدروليكية لِوجود وسيطِ تشغيلٍ هو السائل الهيدروليكي فيها، والهيدروليك هو العلم الذي يختصُّ بدراسة السوائل.

### 1-2- مبدأ عمل مِعدَّة الرفع الهيدروليكية

تحتوي الرافعة على أسطوانةٍ صغيرة ومِكْبَسٍ صغير وأسطوانةٍ كبيرة ومكبس كبير الشكل (4-1)، فعند الضغط على ذراع الرفع بقوة ( $F_1$ ) يتحرك المكبس الصغير الذي مساحة سطحه ($A_1$)، فيتكوّن ضغطٌ ضمنَ الدارة الهيدروليكية مقداره ($P = F_1/A_1$)، ويكونُ هذا الضغط متساوياً في جميع أجزاء الدارة، حيثُ يؤثِّرُ هذا الضغط على المِكبَس الكبير الذي مساحةُ سطحه ($A_2$) فيتحرّكُ المكبس بتأثير القوة ($F_2$) المتولِّدة من ضغْطِ السائل على سطحه.

$$F_2 = P \times A_2$$




الشكل (4-1): مبدأ عمل مِعدَّة الرفع الهيدروليكية

| | | | |
|---|---|---|---|
| F | القوة المؤثرة تقدر بـ ــــــــ | كغ. ث | أي: $kg_f$ |
| P | الضغط ويقدر بـ ــــــــ | كغ. ث /سم$^2$ | أي: $kg_f/cm^2$ |
| A | مساحة السطح تقدر بـ ــــــــ | سم$^2$ | أي: $cm^2$ |

**مثال:** لدينا مِضخَّة هيدروليكية مساحةُ سطح مكبسها 10 سم$^2$ وأسطوانة رفع قطر مكبسها 10 سم، فإذا كانت القوة المؤثِّرة على سطح مِكْبَس المِضَخَّة 30 كغ.ث، فما هي قيمةُ القوة الخارجــة مــن مِكْبَس الرفع؟

**الحل:** نقومُ أولاً بحساب الضغط الموجود ضمن الدارة الهيدروليكية والمُطبَّق على ســطح مكــبس المضخة:

$$P = F_1/A_1 = 30/10 = 3\ kg_f/cm^2$$

ثم نحسبُ مساحةَ سطح مكبس الرفع:

$$A_2 = \pi \times R^2 = 3.14 \times (5)^2 = 3.14 \times 25 = 78.5\ cm^2$$

حينها يمكنُ حساب القوة المؤثرة على سطح مكبس الرفع:

$$F_2 = P \times A_2 = 3 \times 78.5 = 235.5\ kg_f$$

## 1-3- أنواع معدات الرفع الهيدروليكية

تختلفُ معدّات الرفع الهيدروليكية وفْقَ الأعمال التي تنجزُها، وسوف نتعرفُ على المعدّات التــي تُستخدَمُ في وَرَشِ صّيانة الآليّات والمعدات الزراعية، ومن أهمِّها:

### - الروافع الهيدروليكية الصغيرة

يبيّن الشكل (4-2) أنواعاً مختلفةً للروافع الصغيرة حَسَب العملِ المُرادِ إنجازُهُ، وتوجَــدُ بأحجــامٍ مختلفة، منها الصغيرة التي يمكنُ نقلَها باليد، وتختلفُ أحجامها باختلاف القــوة اللّازمــة للرفــع، وتستطيعُ أن ترفع أوزاناً تتراوح بين (1 – 20) طناً.




الشكل (4-2): الروافع الهيدروليكية الصغيرة

| | | |
|---|---|---|
| 1- جسم الرافعة | 2- ذراع مساعدة لتحريك المكبس المضخة | 3- المضخة الهيدروليكية |
| 4- الصمام اليدوي | 5- مكبس الرفع | 6- قاعدة الاستناد |

- **الروافع الهيدروليكية المتنقلة**

هي التي يمكنُ نقلها من مكانٍ إلى آخرَ في الورشة حسب الحاجة وضرورة الاستعمال. تتميّزُ هذه الروافعُ عن سابقتها بتصميمها الذي يعملُ على مضاعفةِ القوة المبذولة المُطبقَّة على مِكْبَسِ المِضَخَّة الهيدروليكية، وبالتالي زيادة الضغط المنقول إلى مِكْبَسِ الرفع، وبسرعةِ نَقلِها من مكانٍ إلى آخر بفضل صغر حجمها وتركيبها على عجلات، مع العلم أنَّها تتواجد في الورشات بأحجام مختلفة وتتراوح قدرتها على رَفْعِ وزنٍ تتراوح بين (1 – 50) طناً، وتستطيعُ هذه الروافع رَفْعَ الآليّة من الأمام أو الخلف أو الجوانب الشكل (4–3).




الشكل (4–3): رافعة هيدروليكية متنقلة

| | | |
|---|---|---|
| 1– ذراع مساعدة للرفع | 2– عتلة الصمام اليدوي للرافعة | 3– هيكل الرافعة |
| 4– قاعدة الاستناد | 5– المكبس الهيدروليكي | 6– المِضَخَّة الهيدروليكية |

- **الروافع الهيدروليكية ذات القاعدة**

تختلفُ هذه الرافعات عن سابقتها كونَ عملِها ليس فقط رَفْعَ الأجسام أو القطع الكبيرة، بل يمكن أيضاً نقلها من مكان تركيبها إلى مكان صيانتها. والشكل (4–4) يبين نموذجاً من هذه الروافع حَسَب العمل الذي تؤديه، ويمكنُ رَفْعَ أوزانٍ حَسَب المواصفات الفنية للرافعة نفسها.



الشكل (4–4): الرافعة الهيدروليكيّة ذات القاعدة

## 4-1- عمل الرّافعة الهيدروليكية

عند استخدام مِعدَّة الرّفع الهيدروليكية يجب أولاً معرفة العمل المُنْجَز، أي لا يمكن استخدام رافعة صغيرة لِرفعِ أوزانٍ تفوقُ المواصفات الفنية لها. كما يتوجَّبُ تحديد نوع العمل لاختيار الرافعة المناسبة للقيام بهذا العمل، ولكنَّ الشيءَ المشترك بين جميع الروافع الهيدروليكية هو طريقةُ عملها المتشابهة، فعند تحريك ذراع المكبس الصغير لِمِضَخَّة الزيت تتحوَّلُ هذه القوة المُطبَّقة على سطح المِكْبَس إلى ضغط ينقله السائل الهيدروليكي إلى أسطوانة الرفع، ويتحول هذا الضغط إلى قوة تتعلق قيمتها بمساحة سطح مكبس الأسطوانة والتي تدفعهُ أمامها، ويوجد بين المضخة الهيدروليكية وأسطوانة الرفع صَمَّامٌ باتّجاهٍ واحد مهمَّتُهُ مَنْعُ السائل بالعودة إلى المضخة. وعند الانتهاء من العمل يتوجَّبُ فتح الصمّام اليدوي الذي بدوره يعيد السائل من أسطوانة الرفع إلى الخزّان دون المرور بالصمّام ذي الاتجاه الواحد، فيعود مكبس أسطوانة الرفع إلى وضعه السابق.

## 2- العجلات

للعجلات أهميةٌ كبيرة في الآليّات والمعدّات الزراعية، وتختلفُ باختلافِ طبيعةِ عَمَلِها ومن أهمِّ وظائفها:

- امتصاصُ الصّدمات النّاتجة عن سَيْر الآليّة الزراعية في الحقل أو على الطرق الزراعية والمعبدة، مما يؤمِّن راحة أكثر للسائق في القيادة.

- تعمل العجلات على الالتصاق مع سطح التربة، ونتيجةً لِقوة الاحتكاك ما بين سطح التربة وسطح إطار العجلة الملامس لها، تتحوَّلُ قدرةُ محرك الآليّة إلى قوة شدٍّ الشكل (4-5).



الشكل (4-5): التصاق العجلات بالتربة

وتتكوّن العجلات من جزأين أساسيين الأول معدني والآخر مطّاطي، أما الجزء الأول فهو عبـــارة عن إطار معدني يُركّب عليه الجزء المطاطي الشكل (4-6).



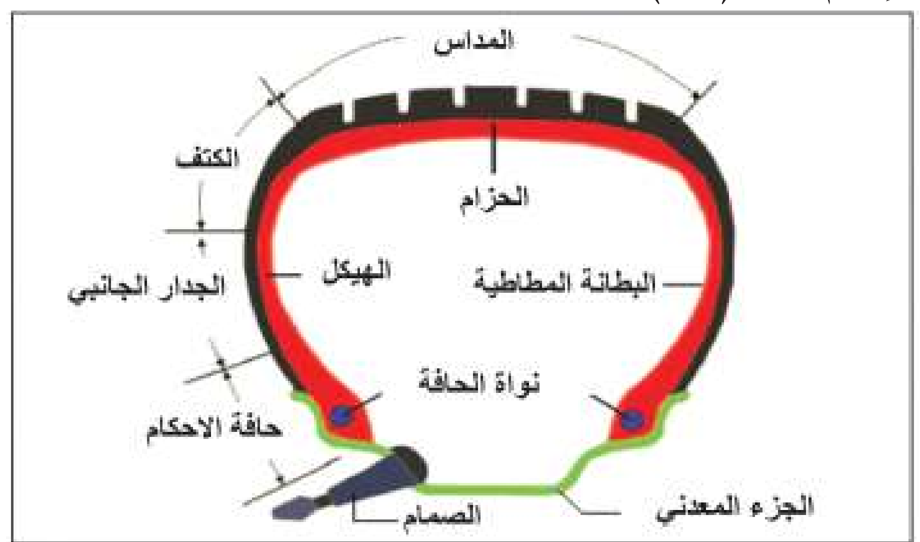

الشكل (4-6): الجزء المعدني والجزء المطاطي للعجلة

## 2-1- الجزء المطاطي للعجلة

يمكن أن يكونَ الجزء المطّاطي عبارة عن إطار خارجي فقط أو إطار خارجي وإطار داخلي، وفي الحالة الأولى يكون سطح الإطار الخارجي من الداخل مُغلّفاً ببطانة مطاطية.

### 2-1-1- بنية الإطار المطاطي الخارجي

يُقسَمُ مقطع الإطار المطاطي الخارجي إلى: حيِّز المَداس، وحيِّز الكتف، وحيِّز الجـــدار الجـــانبي، وحيِّز حافّة الإحكام الشكل (4-7).




الشكل (4-7): بنية الإطار المطاطي الخارجي

أما بنيتُهُ فتتكوَّن من:

- **نواة الحافّة:** هي مجموعة أسلاك فولاذية مغطاة بطبقة مطاطية تُشكِّل طوقاً دائرياً لِتوفِّرَ المتانة الكافية لإحكام حافة الإطار على سطح العجلة المعدنية.

- **الهيكل:** هو عدّة طبقات نسيجية مسلَّحة بخيوط متينة من الحرير الصناعي والنايلون والبوليستر أو بأسلاك فولاذية، ويعطي الهيكل بطبقاته هذه شكل الإطار ويوفّر المتانة والمرونة اللازمتين لِمقاومة التمدُّد والضغط الداخلي لدى تعرُّضِ الإطار للتّحميل والصّدمات.

- **الطّوق أو الحزام:** هو طبقات نسيجية مسلَّحة بخيوط اصطناعية أو أسلاك فولاذية تتموضَعُ فوق الهيكل وتحت المَداس، تشكِّلُ وسادةً دائرية مهمّتُها تلقّي الحمل الخارجي وتوزيعُهُ بانتظامٍ (تقريباً) على سطح الهيكل.

- **المَداس:** هو طبقة مطاطية خارجية تكون على تَماسٍ مباشر مع سطح الطريق وتوفِّرُ التماسُكَ المطلوبَ معه، وتتَّصفُ بمقاومة التآكل بشكلٍ يتناسبُ مع سماكتها. ولِسطح المَداسِ نقشٌ معيّنٌ يؤدّي دوراً مهمّاً في تحقيق التماسك، وهو مزوَّدٌ بأخاديد لها عمقٌ وشكلٌ محددان. ويختلفُ نقشُ المَداس باختلافِ أنواعِ الآليّات واختلافِ الغايةِ من استخدامِ الإطار وشروطِ عملِهِ (الطرق المُعبَّدة أو الوعرة أو المُبلّلة أو الترابية أو الصخرية).

- **البِطانة المطاطية:** هي طبقةٌ مطاطية رقيقة تمنعُ خروجَ الهواء المضغوط بشكلٍ مفاجئ عند حدوث أيِّ ثقب فيه، وتُحكِمُ حافتيه بإحكام وبشكل جيد مع الإطار المعدني، لذلك فهو يوفِّر أماناً كبيراً لدى استخدامِهِ خصوصاً في الجرّارات الزراعية.

### 2-1-2- أنواع الإطارات الخارجية

تُقسَمُ الإطارات الخارجية إلى إطارات قائدة أو إطارات مُوجَّهة أو حَسَبِ هيكل الإطار.

#### 2-1-2-1- الإطارات القائدة

هناك أنواعٌ مختلفة من الإطارات القائدة من أهمِّها:

- **إطاراتٌ متعدّدة الأغراض:** يبيّنُ الشكل (4-8) هذا النَّوعَ من الإطارات، حيثُ يتلاءَمُ مع معظم العمليات الزراعية ويتميَّزُ بمقاومته العالية لِلتآكل، ويتَّصفُ بقوة التّماسُكِ الكبيرة في الأراضي الطينية أو أثناءَ سير الآليّة على الثلوج أو على المنحدرات.

- **إطاراتٌ ذاتُ مَداسٍ عالٍ:** يبيِّنُ الشكل (4-9) إطاراً ذا المَداس العالي، ويكونُ شكلُ المَداس عالياً ومُنحنياً قليلاً (على شكل ريش التوربين)، وذلك من أجلِ زيادةِ قوَّةِ الشّدِّ ومن أجل القدرة على التنظيف الذاتي كالتخلُّص من الطين والأتربة العالقة فيه، ويُستعمَلُ هذا النوعُ في الأراضي المُوحِلَةِ والرَّطبة والناعمة، حيثُ تكونُ قوةُ الشد عالية جداً، ولكنْ من مساوئها أنَّها تتآكلُ بسرعةٍ عند استعمالِها في الأراضي الصلبة.

- **إطاراتٌ ذاتُ مَداسٍ صناعي:** يبيِّنُ الشكل (4-10) هذا النوعَ من الإطارات، ويكونُ شَكْلُ المَداسِ متداخلاً وذلك لِزيادة قوّة الشد، كما تُوضَعُ في جوانب الإطار أسلاكٌ فولاذية لِزيادة متانة الإطار، ويكونُ المَداسُ عريضاً من أجل زيادة سطح التلامس مع التربة، وبالتالي زيادة قوة الشد في الآليّة الزراعية، والتقليلِ من سرعة التآكل، وزيادةِ فترة عملها عند استخدامها على الطرق الصلبة. ويُستخدَمُ هذا النوع من الإطارات للعملِ على الطُّرق الصُّلبة والترابية، وفي الأعمالِ الشّاقة كتسويةِ الأراضي.

- **إطاراتٌ ذاتُ مَداسٍ لا اتجاهي:** يبيِّنُ الشكل (4-11) هذا النوعَ من الإطارات، وهي ذاتُ حوافٍ دائرية، ويكونُ تصميمُ ارتفاع المَداس منخفضاً. ويُستخدَمُ لِلعمل في الأراضي الرّملية والرّخوة، ولا ينزلقُ جانبياً في الأراضي المُنحدرة، ويستعملُ في آليّة حشِّ العشب لِلملاعب، لأنَّهُ لا يتركُ أثراً على العشب، ويتميَّزُ بأنَّهُ لا يتآكلُ بسرعة، إذا ما استُعمِلَ على الطُّرقات الصّلبة.

### 2-1-2-2- الإطارات الموجهة

مهمّتُها في أغلب الأحيان توجيهُ الآليّة الزراعية ولكنْ مع تطور الآليّات وبعدَ أنْ أصبحت ذاتَ دَفْعٍ رباعي أضيفَ لهذه الإطارات مهمّةٌ أُخرى هي جرُّ الآليّة الزراعية، وحَسَبُ وظيفتِها وطبيعةِ عملها تُقسَمُ إلى عدّة أنواع من أهمِّها:

- **إطارٌ ذو ضلع واحد:** يبيِّنُ الشكل (4-12) إطاراً ذا ضلعٍ واحد، ويُستعملُ هذا النوعُ في الأراضي الرّخوة التي يصعُبُ السيّطرة على جهاز القيادة في الآلية، فيعمل ضلعُ الإطار على

اختراق التربة ويتماسكُ معها مما يُمكِّنُ السائق من السيّطرة على جهاز القيادة بشكلٍ أفضل، ويُستعمَلُ هذا الإطار في الآليّات التي تعملُ في خدمة وحصادِ الأرز.

- **إطارٌ مزدوج الأضلاع (ذو ثلاثة أضلاع):** يبيِّنُ الشكل (4–13) إطاراً مزدوج الأضلاع، ويُستعمَلُ هذا النوع في الجرارات الزراعية المتعدِّدة الأغراض، لأنَّهُ يُعطي سيطرةً جيدة على جهاز القيادة أثناءَ عمل الجرّار في الأراضي الوَحِلَة، إذْ أنَّهُ لا يعملُ على كَبْسِ التربة بفضلِ اتّساعِ سطحِ الاحتكاك مع التربة.

- **إطار الطفو:** يبيِّنُ الشكل (4–14) إطارَ طفوٍ، يُستعمَلُ عندما تستدعي الحاجة إلى تجنُّبِ كَبْسِ التربة. ولكنَّ هذه الإطارات عريضةُ المَداسِ وذات قطّاعٍ جانبي منخفضٍ، الأمرُ الذي يؤدّي إلى صعوبة توجيهِ الآليّة، كما أنَّها تعملُ في الأراضي المُوحِلَة على دَفْعِ الطين ولا تدورُ بسرعة فيها.

- **إطار ذو مَداسٍ مائل:** الشكل (4–15) يبيِّنُ هذا النوع، وهو شبيهٌ بالإطارات القائدة، ويُستخدَمُ في الآليّات ذات الدفع الرباعي، والتي تعملُ في ظروف شاقّة كالحِراثة في الأراضي الطينية الصلبة.

- **إطار يستعمل للجرارات الصّناعية:** يبيِّنُ الشكل (4–16) هذا النوع، ويكونُ شكلُ مَداسِهِ مُتعرِّجَاً (مُحزَّزة المَداس) وتُعطي قوةَ شدٍّ مع ثبات في التوجيه، وهي مقاومة للتآكل وعمرها طويل بالمقارنة مع غيرها.



| الشكل (4–8): إطار متعدد الأغراض | الشكل (4–9): إطار ذو مداس العالي |
|---|---|



الشكل (4-10): إطار ذو مداس صناعي

الشكل (4-11): إطار ذو مداس لا اتجاهي

الشكل (4-12): إطار ذو ضلع واحد

الشكل (4-13): إطار مزدوج الأضلاع

الشكل (4-14): إطار الطفو

الشكل (4-15): إطار ذو مداس مائل



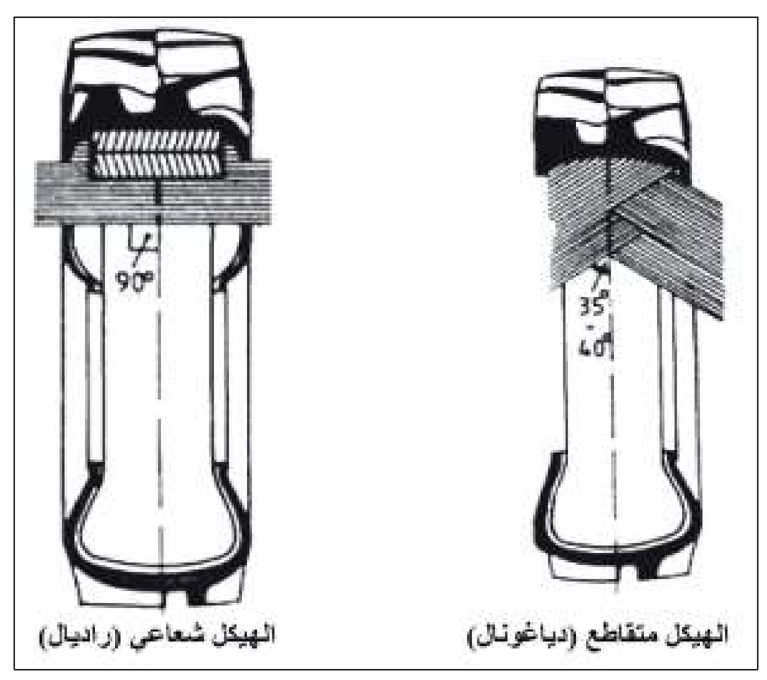
الشكل (4-16): إطار يستعمل للجرارات الصناعية

### 2-1-2-3- إطاراتٌ حَسَبَ هيكل الإطار

ولها نوعان:

- المُتقاطع: تكونُ فيه خيوطُ طبقات الهيكل ذاتَ اتّجاهٍ قطري يتوافَقُ مع اتّجاهِ دوران الإطار وعلى امتدادِ هذه الخيوط من حافّة إلى أخرى. وتكونُ متقاطعة أو (متصالبة) مع مثيلاتها في الطبقة الآتية. ويتّصفُ الإطارُ ذو الهيكل المتقاطع بجدرانٍ جانبيّة قوية، لذلك فهو يتلقّى جيداً ردودَ الفعل والصّدمات الناجمة عن وعُورة الطرق الغيرِ مُعبَّدة، وهو قادرٌ على امتصاص الاهتزازات، لكنْ وبسببِ مرونتِهِ المُنخَفِضَة فهو يَصلُحُ للسّرعاتِ المُنْخَفِضَة والمتوسّطة، ولا يَصلُحُ للسّرعات العالية، أمّا عمليّةُ تصنيعهِ فهي غيرُ معقّدة.

- الشّعاعي: تكونُ فيه خيوطُ طبقةِ الهيكل مُتّجهةً عمودياً وفقَ اتّجاهِ دوران الإطار على امتدادِها من حافّة إلى أخرى، وتقعُ في المقطع القطري المارِّ بمحور دوران الإطار. ويتّصفُ الإطارُ ذو الهيكل الشعاعي بميزاتٍ عِدّة جعلت استخدامهُ أكثر شيوعاً في المركبات، فهو يعطي تماسُكاً جيّداً مع سطحِ الطريق، ويعطي قوى دفعٍ أو كبح عالية مع مقاومةٍ أعلى للجنوح الجانبي، وله مقاومةٌ أقلُّ من النوع المتقاطع، مما ينعكسُ إيجابياً على اقتصاد استهلاك الوقود في الآليّة الزراعية، ويصلحُ للطّرق المُعبَّدة بشكلٍ جيد وللسّرعات المتوسطة والعالية، وبسببِ مرونتهِ العالية وجدرانهِ الرقيقة يمكنُهُ امتصاصَ الاهتزازات، أمّا عمليةُ تصنيعِهِ فتتطلّبُ خبرة ودقّة كبيرتين الشكل (4-17).




الشكل (4-17): الهيكل المتقاطع والهيكل الشعاعي

## 2-1-3- الأبعاد الأساسية للإطارات الخارجية

الشكل (4-18) يبيِّنُ الأبعاد الأساسية للإطار الخارجي والعَجَلة المعدنية.




الشكل (4-18): الأبعاد الأساسية للإطارات الخارجية

الجدول التالي يبيِّنُ الرموز الأساسية الموجودة على الإطار والمواصفات العامة التي تعنيها:

| المواصفات العامة | الرمز على الإطار |
|---|---|
| **نوعية الإطار:** تُرمَزُ بالحروف الثلاثة الآتية:<br>(P): الإطارات الخاصّة بسيارات الركوب.<br>(LT): الإطارات الخاصّة بالشاحنات الخفيفة.<br>(C): الإطارات الخاصّة بالشاحنات التجارية الكبيرة. | P215/65R15 95H |
| **عرض الإطار / نسبة العرض على ارتفاع:** الرقم الأول يشير إلى عرض الإطار (B) ويُعطَى بالمليمتر أو بالبوصة والرقم الثاني يشير إلى القيمة **aspect** (**ratio** H/B) بنسبة مئوية. | P215/65R15 95H |
| **نوع الهيكل:** يُوضَعُ بين الرقمين الأول والثاني الرمز (– أو x) للنوع المتقاطع والحرف (R) للنوع الشعاعي. | P215/65R15 95H |
| **قطر الإطار المعدني:** الرقم الذي يأتي بعدَ رمز نوع الهيكل هو قطر العجلة المعدنية بالبوصة (**d**) وفي المثال: هو 15 بوصة. | P215/65R15 95H |
| **السرعة القصوى:** يدلُّ على مجال السرعة العُظْمى المحدَّدة للإطار مثل: (H) يشير إلى أنَّ الحدَّ الأقصى للسرعة هو (210 كم/ساعة) حسب دليل الإطارات. | P215/65R15 95H |
| **مُعدَّل الحمولة:** هو رمزٌ رقميٌّ يمثِّلُ الحمولة القصوى والطاقة التّحميلية للإطار عند السير بالسّرعة المحدّدة. الحمولة القصوى هي الحدُّ الأقصى للوزن المُحمَّلِ على الإطار بما في ذلك وزن الآليّة وحمولتها وهي تُقاسُ بالكيلوغرام أو الرّطل. وفي هذا المثال مؤشّر الحمولة هو (95)، وهذا يعني أنَّ الطاقةُ التحميلية القصوى هي (1510) رطلاً على كلِّ إطار. ورموزُ مؤشّر الحُمولة وما يقابلُها من حمولةٍ قُصوى تجدُها في الدّليل الخاصِّ بالإطار. | P215/65R15 95H<br>MAX. LOAD 685KG (1510 LBS) |

| | |
|---|---|
| <ins>**ضغط الهواء:**</ins> يشير هذا الرمز إلى الحدِّ الأقصى لضغط الهواء في الإطار ويُقاسُ ضغط الهواء بالرّطل في البوصة المربَّعة (**psi**) أو بالكيلو باسكال (**kPa**) وفي هذا المثال الحدُّ الأقصى لضغط الهواء في الإطار هو 35 رطلاً/بوصة مربعة. |  |
| <ins>**الرقم التسلسلي:**</ins> يوضِّحُ مكان وتاريخ صُنْعِ الإطار والالتزام بمعايير أنظمة السلامة. إن أهم البيانات التي يضمُّها الرّقم المتسلسل هي تاريخ الصُّنْعِ وينصح بعدم شراء إطارٍ مصنوعٍ قبل أكثر من سنةٍ واحدة. وفي هذا المثال (DOT) تعني أنَّ الإطار متوافقٌ مع أنظمة وزارة المواصلات الأمريكية، وأنَّهُ مصنوعٌ في الأسبوع الثالث من عام 1996 حسب الرقم (036). |  |
| <ins>**مُؤشِّرُ التآكل:**</ins> يوضِّحُ مدى مقاومة الإطار للتآكُل، وكلَّما زاد الرقم زادت مقاومةُ الإطار للتآكُل وفي المثال يعبِّرُ الرقم (220) عن مؤشِّر تآكُل المَداس. |  |
| <ins>**مُؤشِّر مقاومة الحرارة:**</ins> يدلُّ على قدرة الإطار على التخلُّص من الحرارة ويشارُ إليها بالحروف الآتية: (A–B–C) أعلى معدّل لِلتّخلُّص من الحرارة هو (A) وأدناها (C). |  |
| <ins>**مُؤشِّر الاحتكاك:**</ins> هو مقياس لقدرة الإطار على تحقيق قوى الجرِّ والتماسك مع الأسطُحِ الجافة والرّطبة، ويشارُ إليه بالحروف الآتية (C – B – A – AA)، وأكبر معدّل جرٍّ يشارُ إليه بالرّمز (AA) وأدنى معدَّل جرٍّ يشار إليه بالرمز (C). |  |

### 2-2- الجزء المعدني للعجلة

يتألَّفُ الجزء المعدنيّ للعجلة من إطارٍ معدنيّ وحامل الإطار المعدنيّ وصمام الهواء (في الحالات التي لا يستخدم بها إطار مطاطي داخلي).

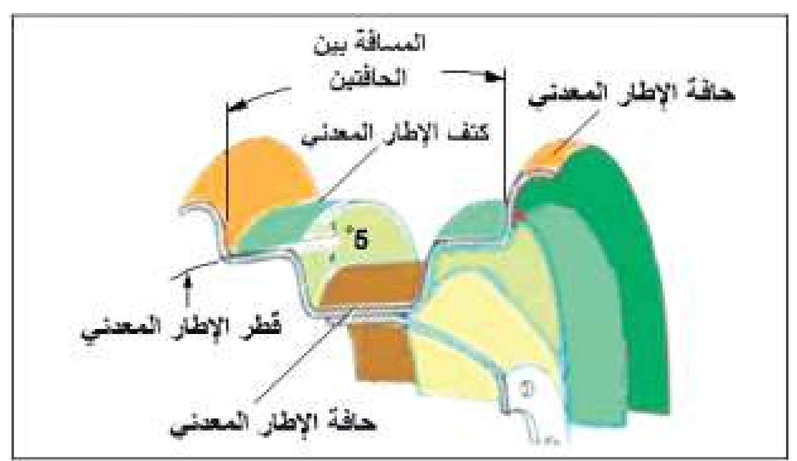
### 2-2-1- الإطار المعدني

يُصنَعُ من الفولاذ ويوجدُ له عدّة نماذج، والشكل (4-19) يوضِّحُ نموذجين: إطارٌ معدنيٌّ مصـــنوعٌ كقطعةٍ واحدة وإطارٌ معدنيٌّ مُركَّبٌ من قطعتين.




الشكل (4-19): الإطار المعدني (الجزء المعدني في العجلة)

والشكل (4-20) يبيِّنُ نوعاً لإطارٍ معدنيٍّ ذي قاعٍ عميق مكوَّنٍ من جزءٍ واحد، وتبلغُ زاويةَ ميلِ الكتف (5°). ويُخصَّصُ هذا النوعُ لِسيّارات ركوبِ الأشخاص ويُسَّهلُ قاعُ الإطار المعدني العميق عمليةَ تركيبِ الإطار المطَّاطي، وهناك نوعٌ مشابهٌ لهذا النوع من الإطارات المعدنية، ويُستعملُ في سيارات الخدمات العامة وتبلغُ زاويةُ ميل الكتف فيها بحدود (15°)، ويُسمَّى بالإطار المعدني ذي الكتف المائل ومن ميزاتهِ منعُ انفصال الإطار المطّاطي في حالات الانعطاف الحادّة بواسطة ضغط الهواء والمقطع المرتفع له، وفي حالات عطلِ الإطار المطّاطي يساعدُ المقطعُ المرتفعُ على الإمساك بالإطار المطاطي في مكانه حتى تتوقف العربة، ويُصنَعُ الإطار المعدني بحيث يكون محكماً لمنع تسرُّب الهواء ولكي يمكن استخدامهُ أيضاً للعجلات التي لا يستخدمُ بها إطارٌ مطّاطي داخلي.




الشكل (4-20): مكونات الإطار المعدني ذو القاع العميق

وتصنَّفُ رموزُ الإطارات المعدنية بواسطة أرقام، حيث يرمزُ الرقم الأول إلى البُعْدِ بين الحافَّتين، بينما يدُّل الرقم الثاني على القطر بالبوصة، أمَّا الحرفُ الأبجدي الذي يكونُ محذوفاً من نوع الكتف المائل فإنَّهُ يرمزُ إلى شكل الحافّة، وتدلُّ الإشارة بين الحرف الأبجدي والرقم الأخير على نوع العجلة، فالحرف (W) يدلُّ على الإطار المعدني العميق، أمَّا الإطارُ المعدنيُّ العريض فيرمزُ له بالرمز (X) والإشارة (–) فتدلُّ على أنَّ الإطارَ المعدني ذو كتفٍ مائلٍ أو قاعٍ مستوٍ أو قاعٍ نصف عميق. ومن أهمِّ الأعطال التي تصيبُ الإطارَ المعدني هي التشوُّه، الذي يحدث نتيجة اصطدام العجلة بالأجسام الصّلبة والمحدّبات القاسية في الطرقات، والسّير على الطرقات الوعرة أثناء الحمولة الزائدة. ويمكن الكشف عن هذه العيوب بالنظر أو بواسطةِ أجهزةٍ خاصةَ، ويمكن إصلاحُ الكَسْرِ باللِّحام والتشوُّه بالجهاز الخاصّ بذلك.

### 2-2-2- حامل الإطار المعدني

إنَّ وظيفة حامل الإطار المعدني في الآليّات الزراعية بشكلٍّ عام هي تثبيتُ الإطار المعدني عليه، وبالتالي تثبيت العجلة كَكُلٍّ مع الآلية، ونقلُ الحركة بين أجهزة التّوجيه والعجلات الأمامية، أمَّا حاملُ الإطار الخلفي في الجرّار الزراعي فمهمَّتُهُ نقلُ الحركة الدورانية من الجهاز التفاضلي والمحاور إلى العجلات، ويكونُ لنموذجٍ أو شكل حامل الإطار المعدني مُهمِّةٌ أخرى فهو يحدِّدُ طريقة تغيير البُعْدِ بين العجلات الخلفية. والشكل (4–21) يبيِّنُ حاملَ العجلة الخلفية (يمين) وحاملَ العجلة الأمامية (يسار).





الشكل (4–21): حامل الإطار المعدني

### 2-2-3- صمَّام الهواء وضغط الهواء ضمن الإطار

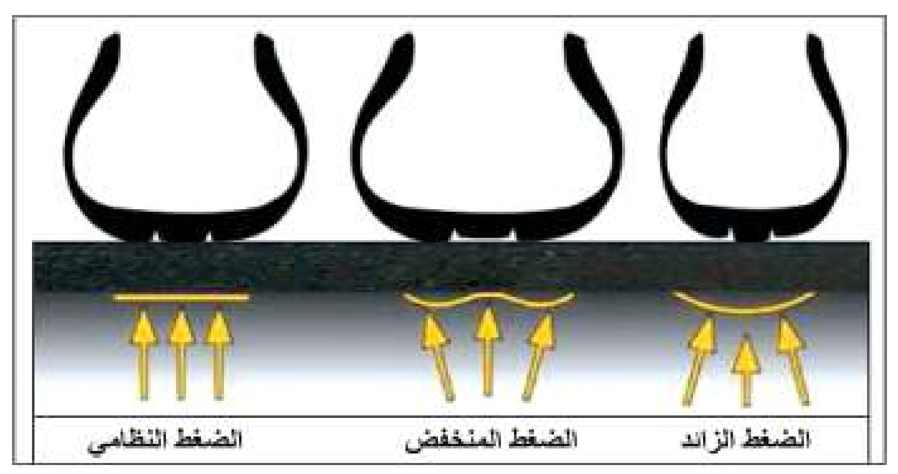
يُركَّبُ ضِمْنَ الإطار المطاطي الداخلي أو في الإطار المعدني في العجلات التي لا تحتوي على إطارٍ مطاطي داخلي، لكنَّ وظيفتهُ واحدةٌ وهي منعُ تَسرُّب الهواء المضغوط، ومن خلالهِ يتمُّ إخراج وتزويد الإطار بالهواء، والشكل (4–22) يبيِّنُ مجموعة صمَّام الهواء.



الشكل (4-22): صمام الهواء

وتزود الإطارات بالهواء المضغوط وذلك من أجل التّماسُك مع سطح الطريق أو الأرض، ولزيادة المرونة في تلقي ردود الأفعال الناتجة عن الاهتزازات. إذْ تلعب كمية الهواء داخل الإطار دوراً أساسياً بعلاقة ضغط الهواء بمساحة سطح التلامُسِ مع الأرض الشكل (4-23). ويكون مقدار ضغط الهواء حسب تعليمات الشركة الصّانعة للإطار وتوزيع الحمل على الإطارات. ففي الجرّارات الزراعية يكون مِقدارُ ضغط الهواء في الإطارات الخلفية (1-2) كغ. ث/سم$^2$، وفي الإطارات الأمامية ( 1.5-4.5) كغ. ث/سم$^2$.

وتؤدّي زيادة ضغط الهواء في الإطار إلى تآكُلٍ سريعٍ في وسط سطح الاحتكاك (مَداس الإطار) وتماسُكٍ سيءٍ بين مَداسِ الإطارِ والأرض وقيادةٍ غير مُريحةٍ، حيث يتأثَّرُ الإطارُ بإعوجاج الطريق. كما يؤدّي انخفاضُ ضغطِ الهواء إلى تآكُلٍ سريعٍ لجوانبِ مَداسِ الإطار وتماسُكٍ سيءٍ بين مَداسِ الإطار والأرض وارتفاعِ درجة حرارة الإطار.



الشكل (4-23): سطوح مختلفة لتلامس الإطار مع الأرض



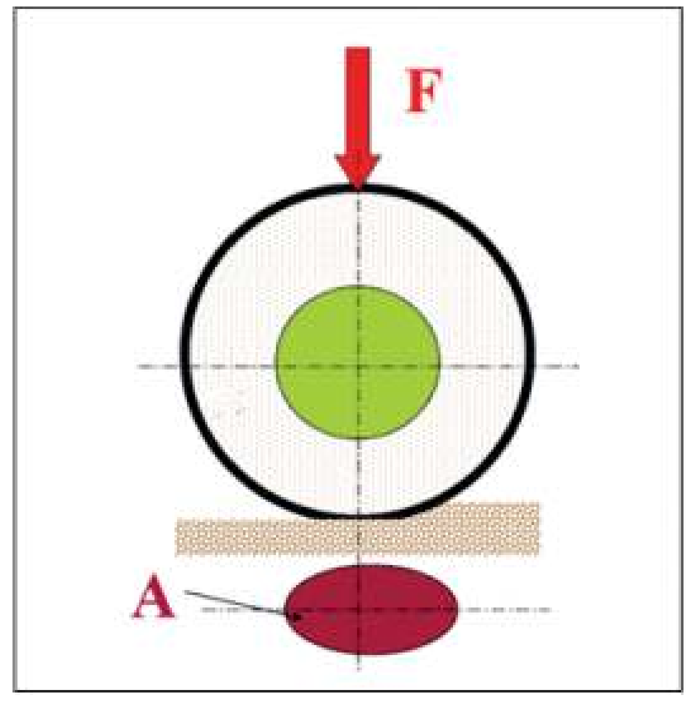
*ملاحظة:*

***عند معايرة ضغط الهواء داخل الإطار يجب أن لا تكون الآليّة قد قطعت مسافة طويلة كي لا تكون درجة حرارة الإطارات مرتفعة.***

## 2-3- الإجراءات الإضافية المُطبَّقة على عجلات الآليّات الزراعية

### 2-3-1- تركيب عجلات مُزدوجة

إنَّ الغايةَ من هذا الإجراء هو تخفيفُ الضّغط على الأرض وبالتالي تقليلُ كَبْسِ التُّربة، إلّا أنَّ هذا الأمر يزيد من صعوبة المُناورة بالنسبة للآليّات الزراعية. فعلى سبيل المثال يُوزَّعُ ثقلُ الجرّار الزراعي على المحاور وهو القوة المؤثِّرة على العجلات (F) ومساحة سطح الإطار المُلامسة للأرض (A) فيكون الضَّغطُ الناتج عنها ($P_1$=F/A) لعجلةٍ واحدة على المِحْور، وعند تركيب عجلتين تصبح مساحة سطح الإطار (2A) فيكون الضَّغطُ ($P_2$=F/2A)، وبالمُقارنة فإنَّ الضّغط ($P_1$>$P_2$) وهذا يعطي ضَغْطاً أقلَّ على التُّربة الشكل (4-24).




الشكل (4-24): القوة المؤثرة على الإطار

### 2-3-2- زيادة الوزن المطبَّق على العجلات

إنَّ استطاعة الآليّات الزراعية الحديثة كبيرةٌ بالنسبة إلى وزنها، لذلك لا بُدَّ من الاستفادة من كامل استطاعتها عن طريق زيادة الحَملِ المُطبَّق على العجلات، وعند قيامها بالعمليّات الزراعيّة المختلفة

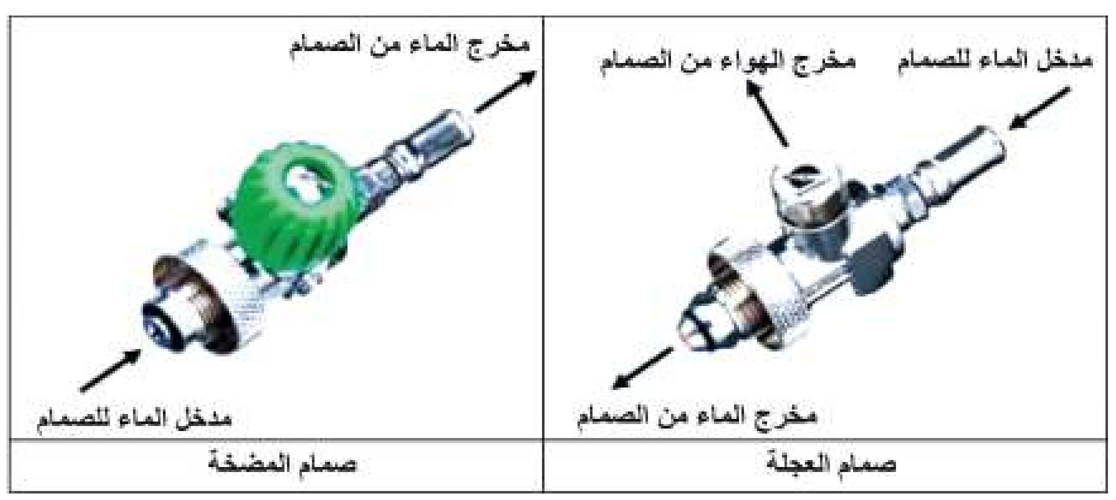
من أجل زيادة تماسكها مع التربة وبالتالي زيادة قوة الشدِّ. ويمكن زيادة الوزن المُطبَّق على العجلات من خلال ملْءِ الإطار بالماء أو من خلال استخدام كتلٍ معدنية.

**ملْءُ الإطار بالماء:** يتمُّ ملْءُ العجلة بالماء بنسبة (75%) وهي النِّسبةُ التي يمكن للسائق من خلالها قيادة الآليّة بشكلٍ مُريحٍ، حيث تعمل كميَّةُ الهواء المضغوط المتبقيّة (25%) على امتصاص صدمات الآليّة مع الأرض. لتجنُّبِ انفجار الإطار نتيجة تجمُّدِ الماء يمزج الماء بكلوريد الكالسيوم بنسبة (1.5 – 2.25) كغ.ث لكلِّ (4.5) كغ.ث من الماء. تتمُّ عمليَّةُ ملْءِ الإطار بالماء برفع العجلة عن الأرض وتدويرها حتى يصبح صمَّام الهواء في الأعلى، حيث يتمُّ تفريغ الهواء الموجود في الإطار بعد ذلك، ومن ثمَّ يتمُّ نزع صمَّام الإطار. وتتطلب عملية التعبئة استخدام جهازٍ خاصٍّ يتألف من أنبوبٍ مَرِنٍ وصمَّامين، الأول يُركَّبُ مكان صمَّام الهواء والآخر يُركَّبُ مع مِضخَّةِ الماء الشكل (4–25).




الشكل (4–25): جهاز تعبئة الإطار بالماء

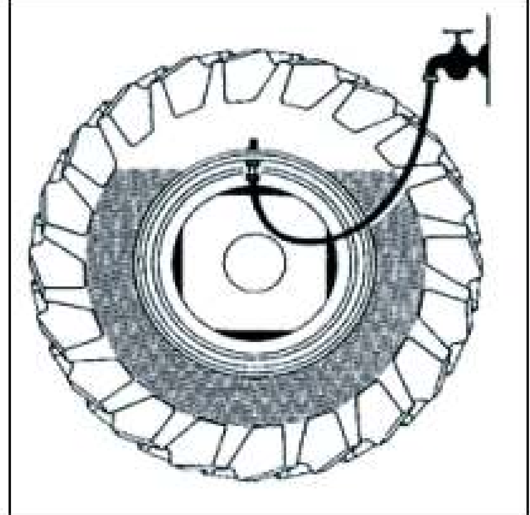
يحتوي صمَّام الجهاز الذي يركَّبُ بدلَ صمَّام الهواء على منفذين، أحدهما لدخول الماء إلى داخل الإطار والثاني لخروج ما تبقَّى من الهواء الموجود داخل الإطار. أمَّا صمَّام الجهاز الذي يُوصَلُ مع المضخَّة فهو صمَّامٌ يدويٌّ يمكن للمستخدم التحكُّمِ من خلالهِ بكميةِ السّائلِ المُتدفِّق من مِضخَّة الماء يدوياً كما ويمكن إغلاقه بشكل كامل الشكل (4–26).



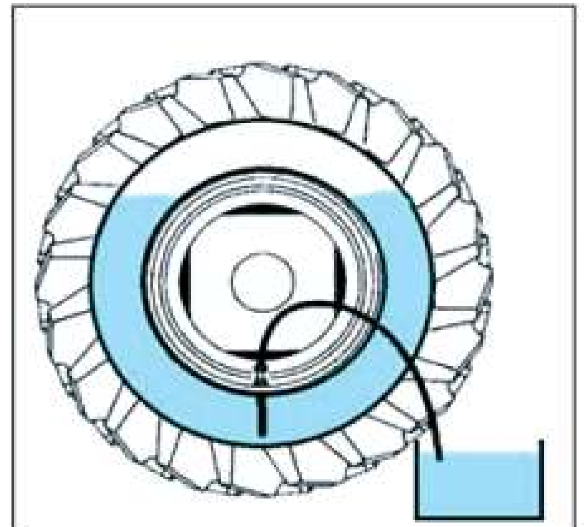

الشكل (4–26): صماما جهاز تعبئة وتفريغ الإطار من الماء

بعد مَلْءِ الإطار بالماء يُركَّبُ صمَّامُ الهواء من جديد ويُملَأُ الإطار بالهواء المضغوط حسب القيمة المطلوبة. ويفضل دوماً مَلْء العجلة بالسائل بواسطة مِضخَّةٍ خاصَّةٍ، وفي حال استخدام خزّانٍ يتوجَّبُ وضعهُ بمستوٍ أعلى من العجلة الشكل (4–27).

وتتمُّ عمليَّةُ تفريغِ الإطار من الماء برفع العجلة عن الأرض وتزويد الإطار بالهواء بضغط (3 كغ.ث/سم$^2$)، ثمَّ تدويرها ليصبحَ صمَّامُ الهواء في الأسفل حينها يتمُّ نزعه وتركيب صمَّامٍ خاصٍّ بعملية التفريغ مكانَهُ ليخرُجَ الماءُ من الإطار الشكل (4–28).



الشكل (4–27): ملئ الإطار بالماء



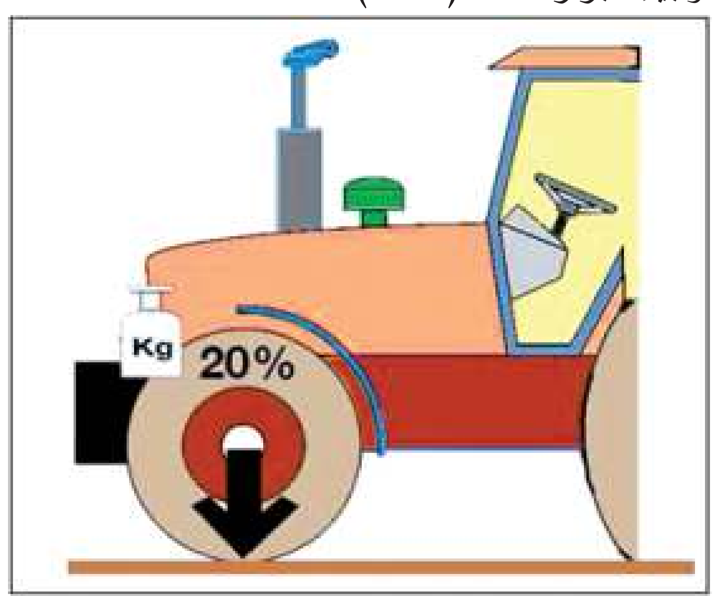
الشكل (4–28): تفريغ الإطار من الماء

بعد ذلك يُركَّبُ صمَّامُ الهواء من جديد ويزوَّدُ الإطارُ بالهواء مرَّةً أخرى وفْقَ القيمة الصحيحة. عند هذه المرحلة تبقى كميَّةٌ قليلةٌ من الماء داخل الإطار يتوجَّبُ تصريفها، ويتمُّ ذلك بتدوير العجلة نحو

الأسفل ونَزْعِ صمَّام الإطار وتركيب صمَّامِ الجهاز مكانه فتخرج هذه الكمية تلقائياً نتيجة ضغط الهواء داخل الإطار، وكخطوةٍ أخيرة يُنْزَعُ صمَّامُ الجهاز ويُركَّبُ صمَّامُ الإطار ثم يتمُّ تعبئة الإطار بالهواء ومعايرة الضغط داخله.

**<u>استخدام كتل معدنية (التثقيل):</u>**

إنَّ هذه الطريقة تفيد في زيادة تماسُكِ العجلات مع الأرض، حيث يمكن أنْ تصل قيمة الأوزان المُضافة لكلِّ عجلةٍ من العجلات الخلفية حتى (200 كغ. ث)، وتكون هذه الأوزان على شكل أقراصٍ من الحديد الزّهر تُثَبَّتُ على الإطار المعدني من الخارج بواسطة براغٍ، أمَّا في العجلات الأمامية فتثبَّتُ هذه الأوزان من داخل الإطار المعدني، وفي الجرارات الزراعية تُركَّبُ الكتل المعدنية على مقدمة الجرّار الزراعي حيثُ تعملُ على تثبيت العجلات الأمامية، وتمنع العجلات من الطَّفو نتيجةً لزيادةِ وزنِ المعداتِ المحمولة على الأذرعِ الهيدروليكية للجرّار، ولكنَّها أيضاً تعملُ على صعوبة عملية توجيهِ الجرّار الشكل (4–29).




الشكل (4–29): استخدام الكتل المعدنية (تثقيل الجرار)

## 2–3–3– معايرة المسافة بين العجلات

يتمُّ أحياناً تغييرُ المسافةِ بين العجلتين الأماميتين أو الخلفيتين في الآليّة الزراعية وعلى وجه الخصوص في الجرّار الزراعي لخدمةِ العمل الذي تؤدِّيه الآليّة أو الذي يؤدِّيه الجرّار الزراعي، ففي بعض الجرارات الزراعية يُوضَعُ خزّانٌ للماء على مقدِّمة الجرّار الشكل (4–30)، ويُستخدَمُ من أجل مَلءِ خزّانِ معدَّة الرشِّ مثلاً.



الشكل (4–30): معايرة المسافة بين العجلات

تُزرعُ المحاصيلُ الزراعية بأبعادٍ مختلفة حسب نوع المحصول كزراعة الأشجار المُثمرة، ومن أجل إتمام عمليات الخدمة اللّازمة للمحصول، يتمُّ تغييرُ المسافة بين العجلات بالطرق الآتية:

**– معايرة المسافة بين العجلات الخلفية للجرّار زراعي:**

قَلْبُ العجلات: يتمُّ تركيبُ العجلات الخلفية عادةً بحيث يكون تحدُّبُ الإطار المعدني (الجنط) للخارج، ولكنْ عندما نريد زيادة المسافة بين العجلتين يمكنُنا قَلْبَها بحيث يصبح التحدُّبُ للداخل، مع الانتباه لاتّجاهِ دوران الإطار.

تغيير أوضاع ماسكات العجلات: تُستخدَمُ هذه الطريقة عندما تكون الإطارات المعدنية مَصْنوعةً من عدْة قِطَع.

معايرة المسافة بين العجلات بوساطة الجريدة والتّرس: في هذه الطريقة يكون على المحور الخلفي للجرّار جريدةٌ مسنّنةٌ، وفي حامل العجلة مسنن يمكنُنا من ضَبْطِ وتحريك العجلة إلى الداخل أو إلى الخارج.

تغيير موضع حامل العجلة: يتألَّفُ حاملُ العجلة من قطعتين تُركَّبان على المِحْوَر الخلفي للجرّار بوساطة براغٍ، وبفَكِّ هذه البراغي يمكنُنا سَحْبَ حاملِ العجلة على المِحوَر الخلفي حسب المسافة المطلوبة وإعادة تثبيتها.

المعايرة الآلية: تتكوَّنُ العجلة المعدنية من عِدَّة قطعٍ ويوجد على سطحها الداخلي مجرى تثبَّتُ عليه ماسكات العجلة، ولتغيير المسافة بين العجلات تُرفَعُ العجلة عن الأرض وتُحَلُّ براغي الماسكات، ثم يُشغَّلُ المحرّك ويتم نقل الحركة إلى القُرصِ الداخلي للعجلة فينزلقُ داخل المجرى، وعند الانتهاء تُشَدُّ براغي ماسكات العجلة.

- **معايرة المسافة بين العجلات الأمامية للجرّار زراعي:**

إنَّ تصميم معظم المحاور الأمامية للجرارات الزراعية تمكّننا من ضَبْطِ المسافة بين العجلتين، ويتألَّفُ الجسر الأمامي من أنبوبة خارجية يَنزلِقُ بداخلها حامل محاور العجلات الأمامية وبالتالي زيادة أو تقليل المسافة بين العجلات وتثبَّتُ بوساطة براغٍ، وعند تغيير المسافة بين العجلات الأمامية يجب تعديل أذرع القيادة.

## 2-3-4- وضع سلاسل معدنية على محيط العجلات

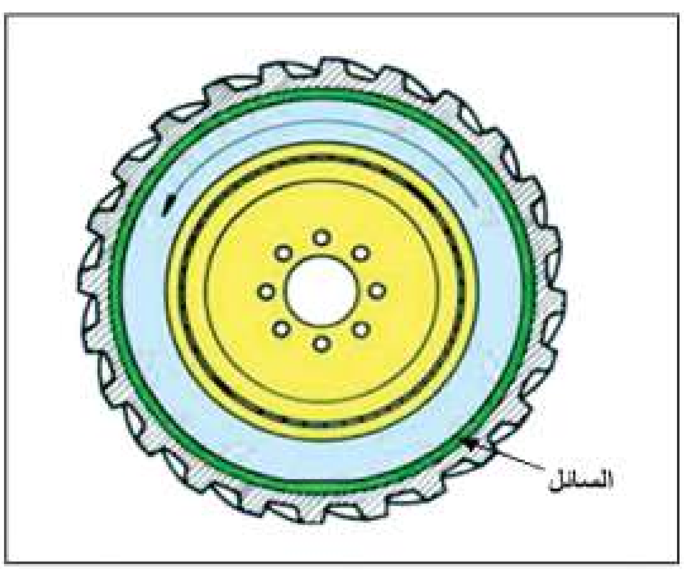
تُستخدَمُ هذه الطريقة كما في كلِّ المركبات والآليّات ذاتية الدفع وذلك عند السير على الثلوج أو الجليد بهدفِ زيادةِ تماسُكِ العجلة مع الأرض الشكل (4-31).



الشكل (4-31): سلاسل معدنية محيطة بالعجلة

## 2-3-5- إضافة سائل منع تسرب الهواء

إنَّ هذه الطريقة تُستخدَمُ لمنع خروج الهواء المضغوط من الإطار، وذلك بوَضْع سائلٍ خاصٍ ذي لُزوجة عالية يقوم بإغلاق أماكن تسريب الهواء من الإطار عند تعرُّضِ الإطار لأيِّ ضَرَرٍ الشكل (4-32).




الشكل (4-32): إضافة سائل منع تسرب الهواء

ويُضافُ السَّائلُ بواسطة مِضخَّةٍ يدويّة أو علبةِ ضَغْطٍ يدوية خاصَّةٍ بذلك الشكل (4-33).




الشكل (4-33): استخدام المضخة اليدوية

## 4-2- العوامل المؤثِّرة على عُمْرِ الإطار المطّاطي

العمل الذي تؤدِّيه الإطارات مهمٌّ جداً فهي صِلةُ الوَصْلِ بين الآليّة والطريق أو التربة، وتتلقَّى إجهاداتٍ كبيرةٍ تعمل على تآكلها، منها الطبيعية نتيجةً للاحتكاك وأُخرى غير طبيعية ناتجة عن سوء الخدمة الدوريّة. ويجب اِتّباعُ القواعد الآتية لإطالة عُمْرِ الإطار:

- المُحافظةُ على القيمة المطلوبة لِضَغْطِ الهواء داخل الإطارات، ومعايرتهِ مرةً واحدةً كلَّ أسبوع.
- تجنُّبُ الإقلاع والتوقف السريع للآليّة.
- عدم العمل في الحالة التي يمكن أنْ تنزلِقَ بها العجلات القائدة.
- تفادي الانعطاف الحاد.
- تنظيفُ الإطار من الأوساخ والموادِّ الغريبة.
- عدم السماح بتسرب الزيت أو الوقود من الآليّة إلى العجلات.
- عند تخزين الآليّة الزراعية يجب رفعها على مساند من أجل إفراغ الإطارات من الحَمْلِ، ويجب أيضاً تغليف الإطارات كي لا تتأثر بأشعة الشمس والعوامل الطبيعية الأخرى.

يُبيِّنُ الشكل (4-34) آثار العوامل الطبيعية على الإطار (يمين) وتأثير تسرب الزيت على الإطار (يسار).



الشكل (4-34): أضرار في الإطارات

## 3- جهاز فَكّ وتركيب الإطارات المطاطية

هو جهازٌ آليٌ يعمل بمحرّكٍ كهربائي ذي استطاعة كبيرة لتشغيل دارة هيدروليكية ومحرّك آخر لتدوير العجلة باتّجاه عقارب الساعة أو بعكسها. ويمكن من خلاله فكُّ وإعادة تركيب الإطارات دون إحداث أيِّ ضرَرٍ فيها، ويوفِّرُ على العامل الجُهْدَ والوقتَ مقارنة بالطريقة التقليدية كما يوفِّرُ المساحة المُخصصَّة لعملية صِيانةِ الإطارات، وله وظائفُ متعدِّدة منها:

- فَكُّ وتركيب الإطارات من جهةٍ واحدة، وذلك عند إصلاح أو استبدال الأنبوبة الداخلية أو عند صِيانةِ الإطار.
- فَكُّ وتركيب الإطارات من جهتين، وذلك عندما يتمُّ إصلاح أو استبدال الإطار أو استبدال الإطار المعدني (الجنط).

### 3-1- أنواع جهاز فك وتركيب الإطارات

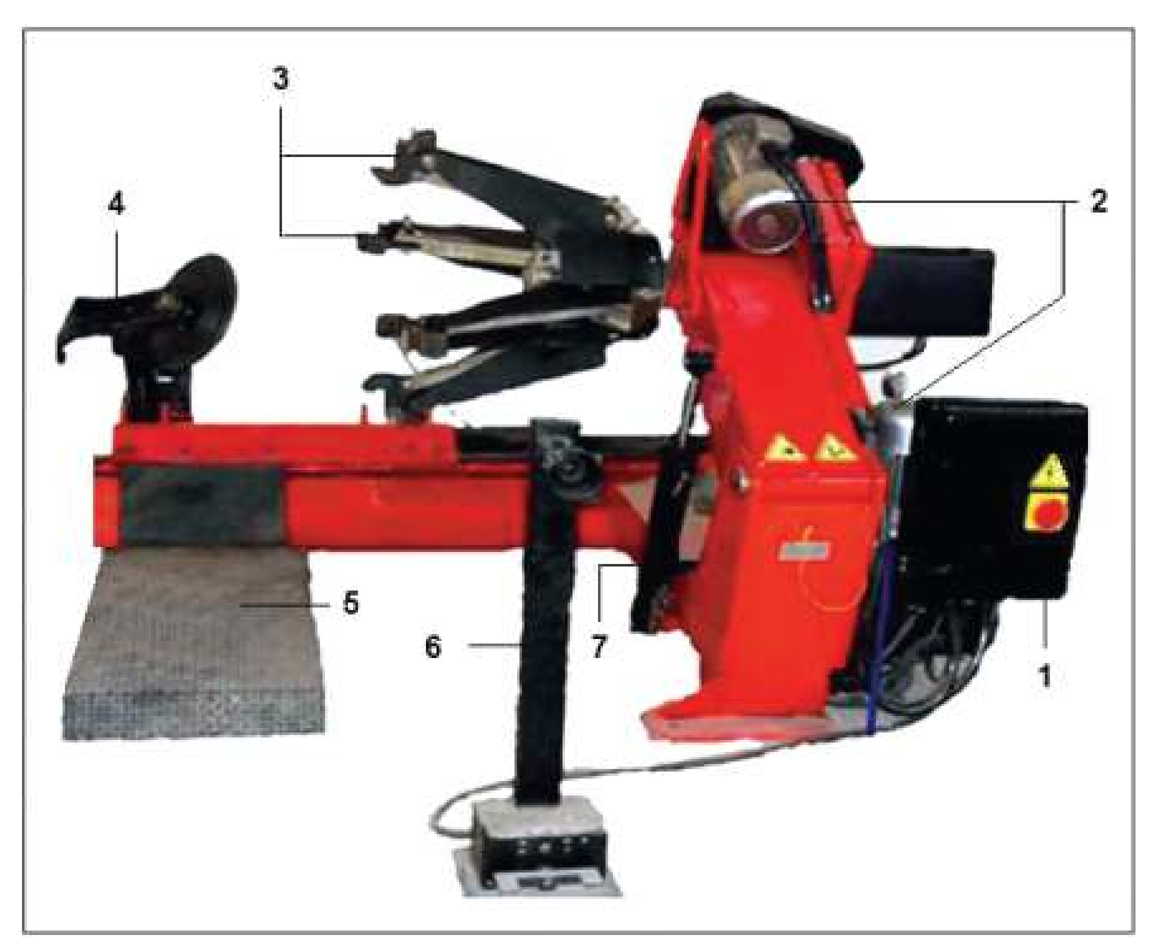
هناك ثلاثة أنواع أساسية لجهاز فَكِّ وتركيبِ الإطارات:

- نصفُ آلي: ويُستخدَمُ للآليّات الصغيرة والمتوسطة، وتَعملُ فيه مجموعةُ الفَكِّ والتركيبِ بطريقةٍ ميكانيكية حيث تدور طاولة الفَكِّ والتركيب بسرعتين باتّجاهِ عقارب السّاعة وعكسها.
- آليٌ يُستخدَمُ للآليّات الصغيرة والمتوسطة: وتَعملُ فيه مجموعةُ الفَكِّ والتركيب بالهواء المضغوط وتتحرك للأمام والخلف بواسطة مِكْبَسٍ يعمل بالهواء المضغوط، ويثبَّتُ عمودُ رأسِ الفَكِّ والتركيب بالهواء المضغوط أيضاً، وتدور الطاولة بسرعتين باتّجاه عقارب السّاعة وعكسها.
- آليٌ مخصَّصٌ لإطارات الآليّات الكبيرة: يعمل بمحرّك كهربائي قوي ودارة هيدروليكية.

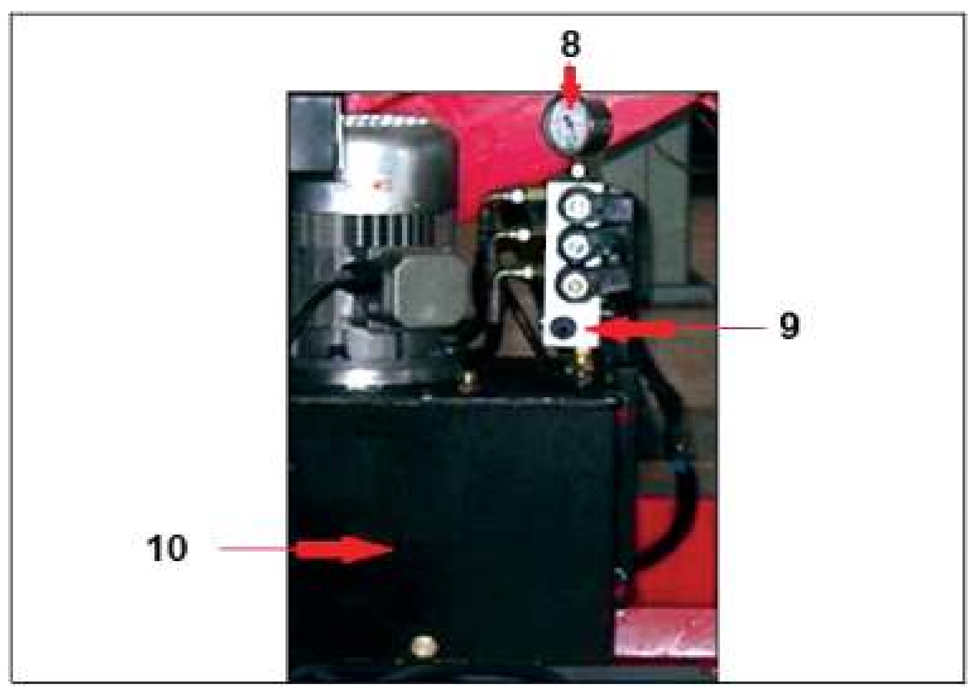
### 3-2- مكونات جهاز فَكِّ وتركيب الإطارات

يتألَّفُ الجهاز من الأجزاء الأساسية المُبيَّنة في الشكل (4-35) والشكل (4-36) وهي:

**1- صندوق التغذية الكهربائية المُتناوبة مع مفتاح التشغيل.**
**2- محرّكات كهربائية.**
**3- مخالب انفراجية لتثبيت العجلة.**
**4- ذراع لنزع وتركيب الإطار.**
**5- مِنَصَّة (قاعدة) متحركة.**
**6- ذراع التحكم بعمل الجهاز.**
**7- رافعة هيدروليكية.**
**8- مقياس ضغط الدارة الهيدروليكية.**
**9- كتلة الصمّامات الهيدروليكية.**
**10- خزّان السائل الهيدروليكي.**
**11- السائل الهيدروليكي**



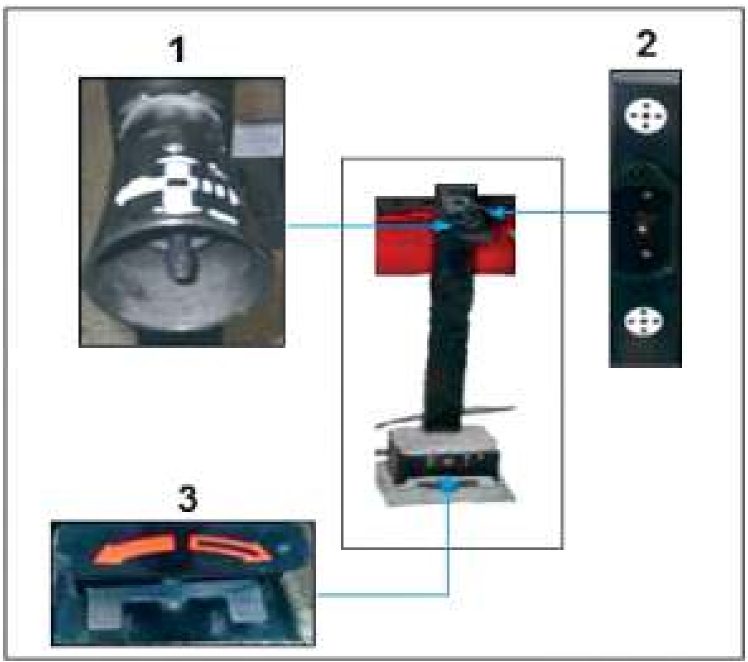

الشكل (4–35): مكونات جهاز فك وتركيب الإطارات




الشكل (4–36): الدارة الهيدروليكية في جهاز فك وتركيب الإطارات

يعمل هذا الجهاز بتيار كهربائي ثلاثي الطّور، ويتمُّ التحكُّمُ بعمل أجزائـــه بواســـطة ذراع الـــتحكُّم المُبيَّنة في الشكل (4-37).

1- **مفتاح رباعي الاتجاهات للتحكم برفع وخفض محور المخالب.**
2- **مفتاح ثنائي الاتجاه لفتح (انفراج) المخالب أو قبضها (إغلاقها).**
3- **مفتاح ثنائي لتدوير المخالب باتجاه عقارب الساعة أو عكسها.**




الشكل (4-37): أذرع التحكم بجهاز فك وتركيب الإطارات



*انتبه:*

*تتكون العجلات من جزأين أساسيين الأول معدني والآخر مطاطي، أمّا الجزء الأول فهو عبارة عن إطار معدني يُركَّبُ عليه الجزء المطاطي. أي أنَّ:*

# العجلة ≠ الإطار

## تقييم المعلومات النظرية للوحدة

**أجب عن جميع الأسئلة الآتية:**

**1**- عرِّفْ كلاً مما يأتي:

الهيدروليك - نواة الحافة - هيكل الإطار - الطَّوق أو الحزام - المداس

**2**- عدِّدْ أنواع مِعدَّات الرفع الهيدروليكية.

**3**- لدينا مِعدَّةُ رفعٍ هيدروليكية مؤلَّفَة من مِضخَّة هيدروليكية قطر مكبسها $d_1 = 20$ mm، ومكبس رفع نصف قطره $R_2 = 80$ mm، فإذا علمت أنَّ القوَّة المؤثِّرة على مِكْبَسِ المِضخَّة $F_1=50\ kg_f$، احسِبِ القوّةَ المؤثِّرةَ على مِكْبَسِ الرفع.

**4**- ما هي وظائفُ العجلات في الآليّة الزراعية؟

**5**- عدِّدْ أنواع الإطارات.

**6**- إذا كانَ تاريخُ صُنْعِ الإطار هو في الأسبوع الثالث من الشهر الرابع عام 2005، فكيفَ يُكتَبُ هذا التاريخُ على الإطار حَسَبَ الأنظمة الأمريكية DOT.

**7**- أَجِبْ بـــــ (صح) أو (خطأ) أمامَ العبارات الآتية:

- تُستخدَمُ الإطارات ذات المَداس الصّناعي للعمل على الطُّرق الصُّلبة والترابية.
- الغايةُ من تركيب عجلاتٍ مزدوجة للجرّار الزراعي هي زيادةُ ثِقْلِ الجرّار الزراعي.
- تُضافُ الأثقالُ المعدنيّة على العجلات الأمامية من الداخل بهدفِ زيادةِ ثباتِ العجلات.
- إنَّ زيادة ضغط الهواء في الإطار لا تؤثِّرُ على عُمْرِ الإطار كما يؤثِّرُ انخفاض الضغط فيه.

**8**- عدِّدْ الإجراءات الإضافية المُطبَقّة على عجلات الجرّار الزراعي.

**9**- ما وظيفة جهاز فَكِّ وتركيب الإطارات ؟

**10**- عدِّدْ أنواع أجهزة فَكِّ وتركيب الإطارات.

**11**- عدِّدْ أجزاء الدارة الهيدروليكية لجهاز نَزْعِ الإطارات.

| بطاقة التمرين العملي الأول | |
| --- | --- |
| التمرين العملي الأول: فك عجلة عن آليّة زراعية وإعادة تركيبها | الزمن: 8 ساعات |

**الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)**

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يَختارَ الرافعة الهيدروليكية المُناسبة.

2- يُؤمِّنَ الآليّة الزراعية قبل فَكِّ العجلة.

3- يَفُكَّ العجلة عن آليّة زراعية بالطريقة الصحيحة ويُعيدَ تركيبها.

4- يُطبِّقُ قواعد السّلامة المهنيّة أثناء فَكِّ العجلة عن آليّة زراعية ويُعيدَ تركيبها.

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

رافعة هيدروليكية مناسبة لوزن الآليّة وارتفاعها عن الأرض، رافعة ذات قاعدة لحمل العجلة (للعجلات الكبيرة)، مساند لتأمين الآلية، مفتاح لفَكِّ صواميل العجلة (مفتاح جنط)، آليّة زراعية.

**معايير الأداء**

1- تأمينُ الآليّة الزراعية.

2- رَفْعُ الآليّة الزراعية.

3- فَكُّ العجلة بالطريقة الصحيحة.

4- تركيبُ العجلة بالطريقة الصحيحة.

5- استخدام العِدَّة بالشكل الصحيح، واِتّباعُ قواعد السّلامة المهنيّة.

6- التقيُّدُ بتحذيرات السّلامة الآتية:

- إذا كانت الآليّة الزراعية موجودةً في الحقل اِنتبِهْ لليونَةِ التربة تحتها وأَمِّنْها قبل الرّفع.
- إذا كانت الآليّة الزراعية على طريق عام شَغِّلِ الضوّء المُتقطِّع الرباعي.
- يجب إطفاء مفتاح التشغيل، وتعشيق السّرعة (لعلبة السرعة العادية) أو وَضْعِ ذراع ناخب علبة السرعة الأوتوماتيكية بوضْعِ (P).
- يجب عدم استخدام إطاراتٍ تالفةٍ تظهر منها الأسلاك، أو فيها شقوقٌ تجنُّباً للانفجار.
- يجب فَحْصُ ضَغْطِ الهواء في الإطار بشكلٍ دوريٍّ على الأقل مرَّةً واحدة كلَّ أسبوع.
- عند تزويد الإطار بالهواء يجب ألا يزود بقيمةٍ أعلى من القيمة المطلوبة.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| **الرقم** | **الخطوة والنقطة الحاكمة** | **الرسم التوضيحي** |
| **1** | **خطوات فك العجلة عن الآليّة الزراعية:**<br>- ضَعِ الآليّة على أرضٍ مُستويةٍ.<br>- أمِّنِ الآليّة الزراعية بوضع مساندٍ أمام وخلف العجلات، أو شدُّ فرامل اليد أو عَشِّقْ علبة السرعة الشكل (4-38). | **الشكل (4-38)** |
| | - حُلَّ صواميل العجلة بشكلٍ جُزئي وبطريقةٍ صحيحة الشكل (4-39). | **الشكل (4-39)** |
| | - اِرْفَعِ الآليّة بالرافعة الهيدروليكية المناسبة لوزنها وارتفاعها عن الأرض الشكل (4-40). | **الشكل (4-40)** |
| | - ضَعِ رافعةً لِحَمْلِ العجلة.<br>- حُلَّ صواميل العجلة بشكلٍ نهائي.<br>- انزع العجلة من مكانها.<br>- ضَعْ مساند الأمان تحت الآليّة الشكل (4-41). | **الشكل (4-41)** |



*ملاحظة:*

*بعد إجراء عملية صيانة أو إصلاح العجلة نقوم بعملية تركيب العجلة على الآليّة الزراعية حسب الخطوات الآتية:*

2 **خطوات تركيب العجلة على الآليّة الزراعية:**

- ركِّبِ العجلة على الآلية.
- ركِّبْ صواميل العجلة وشُدَّها شدّاً مبدئياً الشكل (4-42).



الشكل (4-42)

- اِسْحَبْ مساند الأمان ورافعة حَمْلِ العجلة.
- أَنزِلِ الآليّة على الأرض واسْحَبِ الرافعة الهيدروليكية الشكل (4-43).



الشكل (4-43)

- شُدَّ صواميل العجلة بشكلٍ نهائيٍّ وبالقوة المطلوبة وبالطريقة الصّحيحة الشكل (4-44).



الشكل (4-44)

## التقييم الذاتي

### دليل تقييم الأداء

**تعليمات للمتدرب:**

**1**– استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

**2**– لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ماعدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

**3**– إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| – تأمينُ الآليّة الزراعية.<br>– اختيارُ الرافعة المُناسبة للآليّة.<br>– اختيارُ رافعة لحمل العجلة.<br>– فَكُّ العجلة عن الآليّة الزراعية.<br>– تركيبُ العجلة على الآليّة الزراعية.<br>– تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة. | | | |

| الاختبار العملي للتمرين الأول: فك العجلة عن آليّة زراعية وإعادة تركيبها |
| --- |

**الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

1- فُكَّ العجلة عن آليّة زراعية.

2- ركِّبِ العجلة على آليّة زراعية.

**الرسم أو الشكل:** لا يوجد

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة زراعية (مجهزة بعجلات)، رافعة هيدروليكية مناسبة لوزن الآليّة وارتفاعها عن الأرض، رافعة ذات قاعدة لِحَمْل العجلة (للعجلات الكبيرة)، مساند لتأمين الآلية، مفتاح لِفَكِّ صواميل العجلة (مفتاح جنط).

**الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة واحدة

**إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- تأمينُ الآليّة الزراعية.

2- تنظيمُ منطقة العمل.

3- تنفيذُ واجبات الفَكِّ.

4- تنفيذُ واجبات التركيب.

| بطاقة التمرين العملي الثاني | |
|---|---|
| **التمرين العملي الثاني: فك الإطار المطاطي عن العجلة المعدنية وإعادة تركيبه** | **الزمن: 10 ساعات** |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يُجهِّزَ الجهاز للتشغيل قبل استخدامه في الورشة.

2- يُركِّبَ العجلة على الجهاز.

3- يُشغِّلَ الجهاز، ويَفُكَّ الإطار المطاطي عن العجلة، ويُعيدَ تركيبه.

4- يُطبِّقَ قواعد السّلامة المهنيّة الخاصة بالجهاز.

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

جهاز فَكٍّ وتركيب الإطارات، نازعة أوزان، مُسدسٌ نفْخ هواء مضغوط، نظارات واقية، مقياس ضغط الهواء، ضاغط هواء، فرشاة ناعمة، نازعة صمام هواء، أذرع فَكٍّ وتركيب (لاوية)، مِطرقة حديدية، عجلة آليّة زراعية (جرّار)، شحم خاص أو ماء وصابون لِرَصِّ حافة العجلة.

### معايير الأداء

1- تحضيرُ الجهاز للعمل.

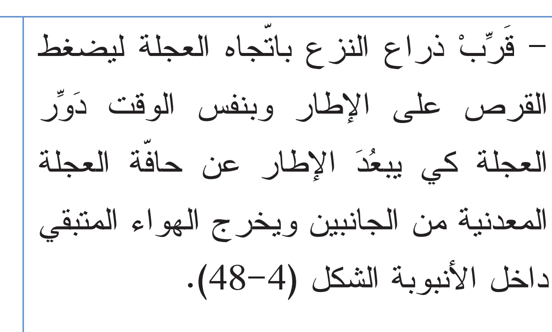
2- استخدامُ الجهاز بالشكل المثالي.

3- نزعُ الإطار عن العجلة المعدنية بدون أنْ يؤذي الإطار.

4- تركيبُ الإطار على العجلة المعدنية بدون أنْ يؤذي الإطار.

5- اِتّباعُ قواعد السّلامة المهنيّة عند العمل على الجهاز.

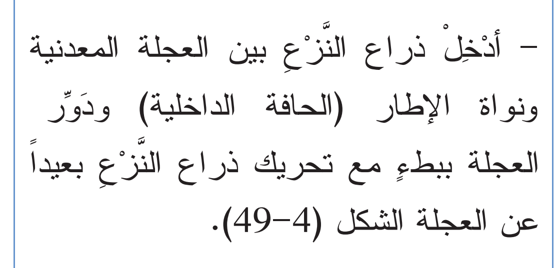
| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| 1 | **فَكُّ الإطارِ عن العجلة المعدنية:**<br>- نَظِّفِ العجلة من الأوساخ والأتربة الموجودة عليها بالطريقة المناسبة وركِّب العجلة على جهاز نَزْعِ الإطارات بالطريقة المُناسبة الشكل (4-45).<br>- اِنْزَعْ صمَّام الهواء من الحاوي لِطَرِدِ الهواء الشكل (4-46).<br>- اِدْهَنْ حافتَّي الإطار (الداخلية والخارجية) بِشحْمٍ خاصٍّ أو بالماء والصابون الشكل (4-47). | الشكل (4-45)<br>الشكل (4-46)<br>الشكل (4-47) |



- قَرِّبْ ذراع النزع باتّجاه العجلة ليضغط القرص على الإطار وبنفس الوقت دَوِّر العجلة كي يبعُدَ الإطار عن حافّة العجلة المعدنية من الجانبين ويخرج الهواء المتبقي داخل الأنبوبة الشكل (4-48).



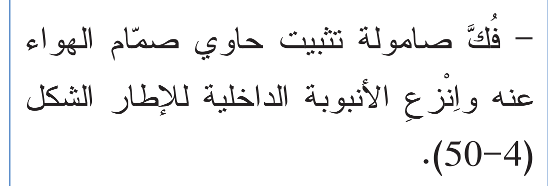
**الشكل (4-48)**



- أدْخِلْ ذراع النَّزْعِ بين العجلة المعدنية ونواة الإطار (الحافة الداخلية) ودَوِّر العجلة ببطءٍ مع تحريك ذراع النَّزْعِ بعيداً عن العجلة الشكل (4-49).



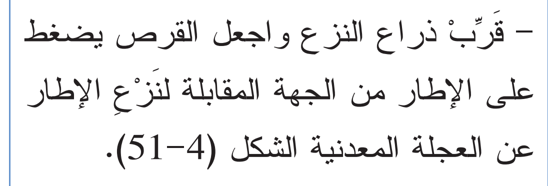
**الشكل (4-49)**



- فُكَّ صامولة تثبيت حاوي صمّام الهواء عنه واِنْزِعِ الأنبوبة الداخلية للإطار الشكل (4-50).



**الشكل (4-50)**



- قَرِّبْ ذراع النزع واجعل القرص يضغط على الإطار من الجهة المقابلة لنَزْعِ الإطار عن العجلة المعدنية الشكل (4-51).



**الشكل (4-51)**

| | | |
|---|---|---|
| 2 | **تركيب الإطار على العجلة المعدنية:**<br>- ركِّبِ العجلة المعدنية بعد تنظيفها على الجهاز.<br>- إِدْهَنْ حافَّةَ الإطار بشَحْمٍ خاصٍّ أو بالماء والصّابون.<br>- ركِّبِ الإطار على العجلة المعدنية من جهةٍ واحدةٍ من الأعلى وقَرِّبْ ذراع النَّزْعِ باتّجاه الإطار ليَدخُلَ القرص داخل الإطار ودَوِّرْهُ ببطءٍ واضْغَطْ على حافَّةِ الإطار من الداخل الشكل (4-52). | <br>**الشكل (4-52)** |
| | - أدْخِلِ الأنبوبة الداخلية وضَعْ حاوي صمّام الهواء في مكانه في العجلة المعدنية وشُدَّ صامولة تثبيته الشكل (4-53). | <br>**الشكل (4-53)** |
| | - أدْخِلْ جزءاً من حافَّة الإطار داخل العجلة المعدنية وقَرِّبْ قرص ذراع النَّزْعِ من حافَّة الإطار الخارجية ليضغط على حافّة الإطار.<br>- دَوِّرِ العجلة باتجاه عقارب الساعة مع إبقاء قرص ذراع النَّزْعِ ضاغطاً على الإطار حتى تدخُلَ حافَّةُ الإطار الخارجية الشكل (4-54). | <br>**الشكل (4-54)** |

| | | |
|---|---|---|
| | - رَكِّبْ صَمَّامَ الهواء في حاوي الصّمام الشكل (4-55). | <br>الشكل (4-55) |
| | - اِملأ الإطار بالهواء بضغطٍ أقلَّ من المطلوب وراقِبْهُ ثم أَكْمِلْ حتّى وصولِ الضَّغْطِ المطلوب الشكل (4-56). | <br>الشكل (4-56) |
| | - فُكَّ العجلة عن الجهاز الشكل (4-57). | <br>الشكل (4-57) |

## التقييم الذاتي

### دليل تقييم الأداء

### تعليمات للمتدرب:

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ماعدا الخطـوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تجهيزُ واستخدامُ جهاز الفَكّ والتركيب للعمل.<br>- تركيبُ العجلة على الجهاز.<br>- فَكُّ الإطار المطاطي عن العجلة.<br>- تركيبُ الإطار المطاطي على العجلة.<br>- تعبئةُ الإطار بالهواء المضغوط.<br>- فَكُّ العجلة عن الجهاز.<br>- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة. | | | |

**الاختبار العملي للتمرين الثاني: فك الإطار المطاطي عن العجلة المعدنية وإعادة تركيبه**

**الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

1- ركِّبِ العجلة على الجهاز.

2- اِنْزَعِ الإطار المطاطي عن العجلة مع استخدام الجهاز.

3- رَكِّبِ الإطار على العجلة مستخدماً الجهاز.

4- عَبِّئ الإطار بالهواء المضغوط.

5- فُكَّ العجلة عن الجهاز.

**الرسم أو الشكل:** لا يوجد

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

جهاز فَكٍّ وتركيب الإطارات، نازعة أوزان، مسدس نفخ هواء مضغوط، نظارات واقية، مقياس ضغط الهواء، ضاغط هواء، فرشاة ناعمة، نازعة صَمَّام هواء، أذرع فَكٍّ وتركيب (لاوية)، مطرقة حديدية، عجلة آليّة زراعية (جرار)، شحم خاص أو ماء وصابون لرصِّ حافَّةِ العجلة.

**الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة واحدة

**إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- تجهيزُ واستخدام جهاز الفَكِّ والتركيب للعمل بشكلٍ مُتْقَن.

2- تنظيمُ منطقة العمل.

3- تنفيذُ واجبات فَكِّ الإطار عن العجلة المعدنية دون أذيته.

4- تنفيذُ واجبات تركيب الإطار على العجلة المعدنية دون أذيته.

5- تعبئةُ الإطار بالهواء المضغوط وبالمقدار المناسب.

| بطاقة التمرين العملي الثالث | |
|---|---|
| التمرين العملي الثالث: الكشف عن أعطال الإطار وطرق الإصلاح | الزمن اللازم: 10 ساعات |

**الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)**

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يُجريَ الكشف على الإطار، ويحدِّدَ الأعطال.

2- يقومَ بإصلاح الإطار المطاطي باستخدام المِعدَّات اللازمة.

**الشكل أو الرسم:**



**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

عجلة آليّة زراعية، مُسدَّس نفخ هواء مضغوط، نظارات واقية، ضاغط هواء، فرشاة ناعمة، نازعة صمَّام هواء، مواد لاصقة خاصة بالإطارات المطاطية، ورق سنبادج ناعم، جلخ ناعم، لِصاقات إطارات وأنبوبة هواء، كاوي لصاقات حراري، طبشور حراري، عدة وأدوات خاصة لإصلاح إطار بدون أنبوبة هواء داخلية، مطرقة حديدية.

**معايير الأداء:**

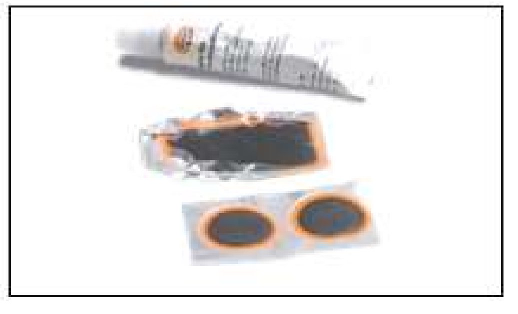
1- فَحْصُ الإطار وتحديدُ صلاحيته للعمل.

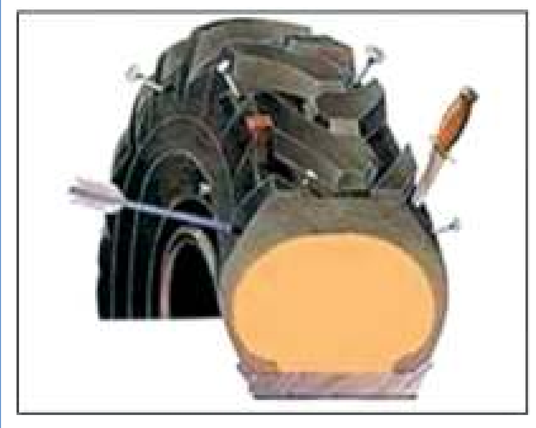
2- إصلاحُ الأنبوبة الهوائية.

3- إجراءُ الإصلاحات اللازمة للإطار المطاطي.

4- استخدامُ العِدَدَ اللازمة، وتطبيقُ قواعد السّلامة المهنة.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| **الرقم** | **الخطوة والنقطة الحاكمة** | **الرسم التوضيحي** |
| **1** | **إصلاح إطار ذو أنبوبة الهواء الداخلية:**<br>- ضَعْ إِشارةً على الإطارين (المطاطي والمعدني) الشكل (4-58). | الشكل (4-58) |
| | - اِنْزَعْ أنبوبة الهواء الداخلية واختبرْها بالماء بعد نفخها بالهواء، وحدِّدْ مكان الثُّقب بالطبشور الخاصّ الشكل (4-59). | الشكل (4-59) |
| | - نظِّفْ مكان الثُّقب بواسطة حجر جَلْخٍ ناعم أو ورق سنباذج ناعم الشكل (4-60). | الشكل (4-60) |

<table>
<tr><td>- ضَعِ اللَّصاقَةَ الخاصَّة فوق الثقب واضغطها بالكاوي الحراري، لمدة خمسة دقائق ثم اِرْفَعْ مِكْبَس الكاوي وبرِّدِ الأنبوبة بالماء الشكل (4-61).</td><td><br>الشكل (4-61)</td></tr>
<tr><td><u>إصلاح الأنبوبة على البارد:</u><br>- حَضِّرِ الموادَّ اللَّاصقة واللّصاقات وكل ما تحتاجه لإصلاح أنبوبة الهواء على البارد، المواد اللازمة موضّحة في الشكل (4-62).</td><td><br>الشكل (4-62)</td></tr>
<tr><td colspan="2">- ضَعِ المادة اللَّاصقة مكان الثُّقب، وانتظر حتى تَجُفَّ المادة قليلاً، ثم ضَعِ اللّصاقة الخاصّة والمناسبة للثقب.</td></tr>
<tr><td>- اِنفُخِ الأنبوبة بالهواء لتتأكَّدَ من سلامة اللِّحام الشكل (4-63).</td><td><br>الشكل (4-63)</td></tr>
</table>

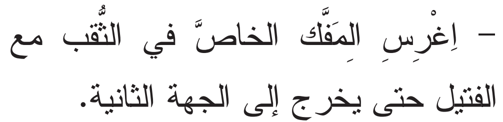
<table>
<tr><td></td><td>- حدِّدْ مكان الثُّقب على الإطار الخارجي وتأكَّدْ من إزالة الأجسام الغريبة منه، وبدِّل الإطار الخارجي في حال وجود عَطْبٍ الشكل (4-64).</td><td><br>الشكل (4-64)</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">- ركِّبِ الأنبوبة داخل الإطار والعجلة المعدنية بعد تفريغها من الهواء، بواسطة جهاز النزع للإطارات ثم إملأ الإطار بالهواء المضغوط واضبطْ ضغط الهواء بداخله.</td></tr>
<tr><td>2</td><td><u>إصلاح إطار بدون أنبوبة الهواء الداخلية:</u><br>- الشكل (4-65) يبيُّنُ الأماكن التي يمكن إصلاحها في الإطار.<br><br>يتمُّ اختبارُ الإطار بواسطة الحوض المائي كالآتي:<br>- ضعْ إشارةً مكان تسرُّبِ الهواء.<br>- اِنْزَعِ الجسم الذي أدَّى إلى تسرُّب الهواء<br>- نظِّفِ الثُّقب بإدخال مِبْرَدٍ خاصٍ للداخل والخارج الشكل (4-66).</td><td><br>الشكل (4-65)<br><br>الشكل (4-66)</td></tr>
</table>

- أَدْخِلْ فتيلاً من المطّاط والكّتان بالثُّقب العرضي عند رأس المِفَكّ الخاصّ وغَمْسِها بمادة لاصقة الشكل (4-67).



**الشكل (4-67)**

- اِغْرِسِ المِفَكّ الخاصَّ في الثُّقب مع الفتيل حتى يخرج إلى الجهة الثانية.
- اِسْحَبِ المِفَكَّ الخاص حيث يبقى الفتيل في الثُّقب الشكل (4-68).





**الشكل (4-68)**

- اِقْطَعِ الزيادة من الفتيل على السطح الخارجي للإطار الشكل (4-69).



**الشكل (4-69)**

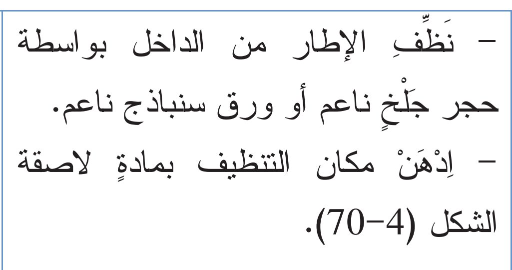
- اختَبِرْ تسرُّبَ الهواء مرة ثانية.



***انتبه:***

***- إصلاح الإطار بواسطة الرقعة: تستخدم هذه الطريقة في حال وجود شق صغير في الإطار.***

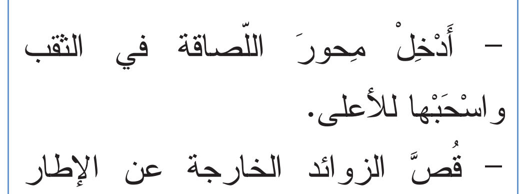
- اِنزَعِ الإطار عن العجلة المعدنية بعد تحديد مكان الشق.



- نَظِّفِ الإطار من الداخل بواسطة حجر جَلْخٍ ناعم أو ورق سنباذج ناعم.
- اِدْهَنْ مكان التنظيف بمادةٍ لاصقة الشكل (4-70).



الشكل (4-70)

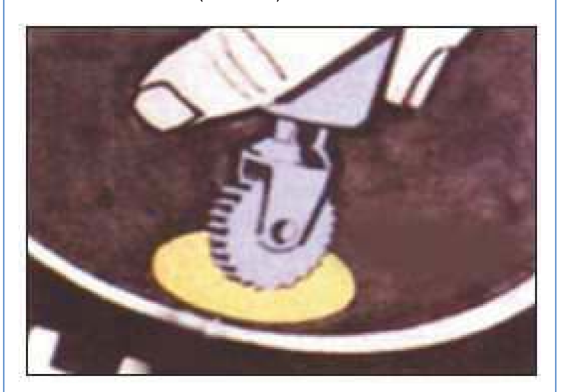


- أَدْخِلْ مِحورَ اللّصاقة في الثقب واسْحَبْها للأعلى.
- قُصَّ الزوائد الخارجة عن الإطار الشكل (4-71).



الشكل (4-71)

- اِضغَطِ الرّقعة بشكلٍ جيّد لطرد فقاعات الهواء من تحتها شكل (4-72).



الشكل (4-72)

- رَكِّبِ الإطار على العجلة المعدنية واِختبرْهُ، ثم اِضبُطْ ضغط الهواء بالشكل الصحيح الشكل (4-73).



الشكل (4-73)

## التقييم الذاتي

**دليل تقييم الأداء**

**تعليمات للمتدرب:**

**1**- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

**2**- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ماعدا الخطـــوات التي لا يمكن تطبيقها.

**3**- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تحديدُ صلاحية الإطار المطاطي. | | | |
| - فحصُ الإطار المطاطي المزوَّد بأنبوبة هواء. | | | |
| - إصلاحُ الإطار المطاطي المزوَّد بأنبوبة هواء. | | | |
| - فحصُ وإصلاح الإطار المطاطي بدون أنبوبة هواء. | | | |
| - تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة. | | | |

## الاختبار العملي للتمرين الثالث: الكشف عن أعطال الإطار وطرق الإصلاح

### الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)

1- اِفْحَصْ الإطار المطاطي وحدِّدْ صلاحيَّتَهُ للعمل.

2- أَصلِحِ الأنبوبة الهوائية الداخلية للإطار المطاطي.

3- أَصلِحِ الإطار بدون أنبوبة هواء.

### الرسم أو الشكل:



### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

عجلة آليّة زراعية، مُسدَّس نفْخ هواء مضغوط، نظارات واقية، ضاغط هواء، فرشاة ناعمة، نازعة صمام هواء، مواد لاصقة خاصة بالإطارات المطاطية، ورق سنبادج ناعم، جلخ ناعم، لصاقات إطارات وأنبوبة هواء، كاوي لصاقات حراري، طبشور حراري، عدة وأدوات خاصة لإصلاح إطار بدون أنبوبة هواء داخلية، مطرقة حديدية.

### الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: ساعتان

### إرشادات للطالب

سيتمُّ تقييم الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- فَحصُ الإطار وتحديد صلاحيته.

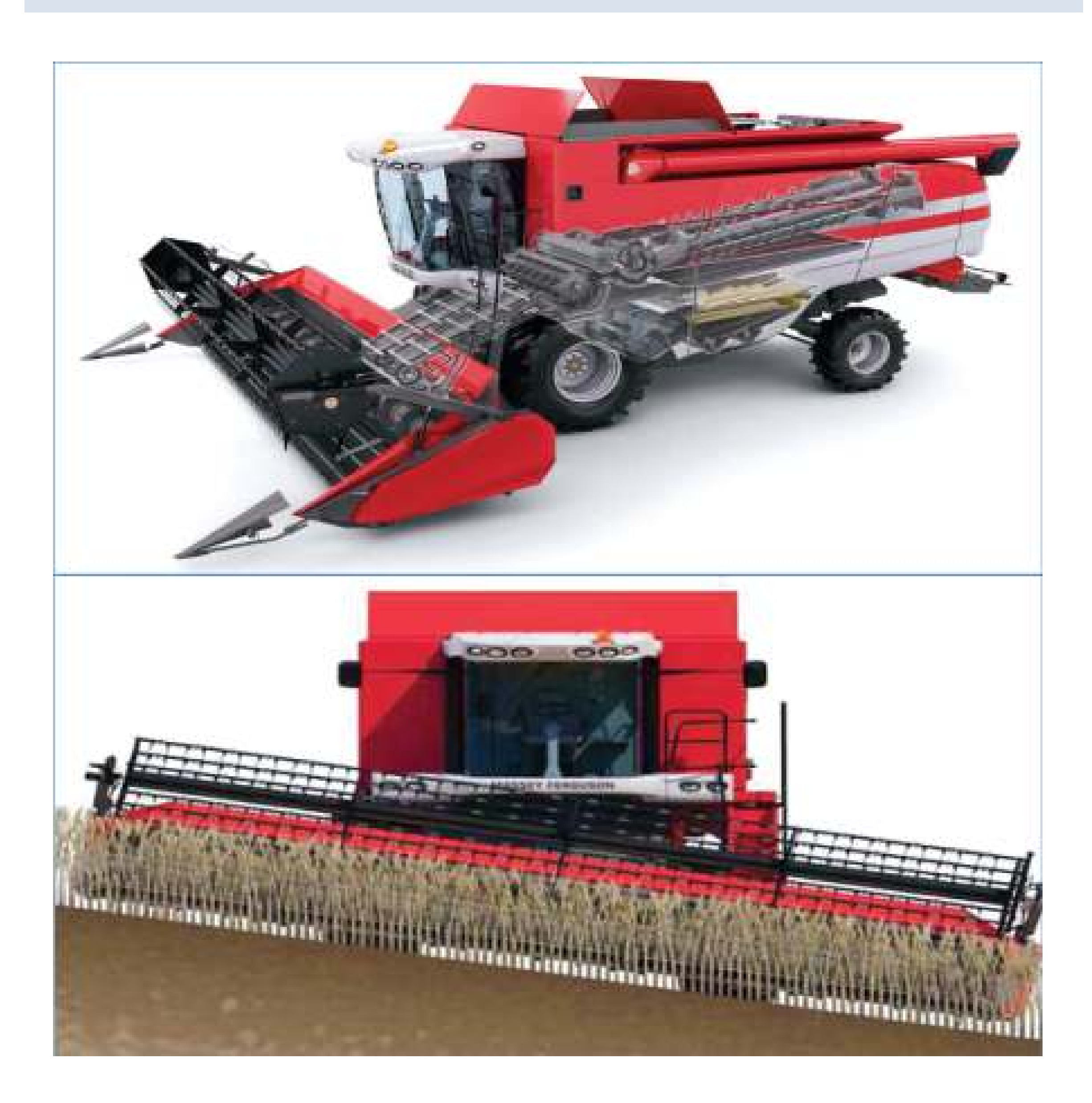
2- إصلاحُ الأنبوبة الهوائية.

3- إصلاحُ الإطار المطاطي.

4- استخدامُ العِدَدِ والمِعدَّات بالشكل الصحيح.

# خدمة آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

## الرقم الرمزي للوحدة التدريبية (05)

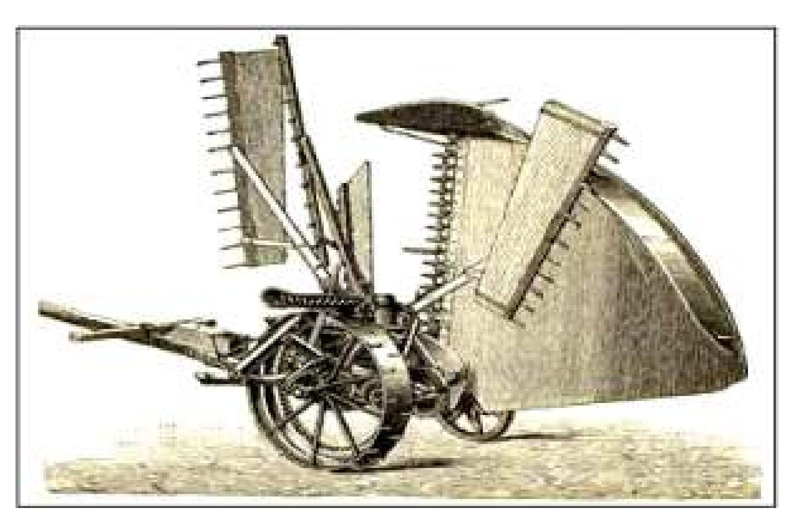


## SERVICE OF COMBINE HARVESTER

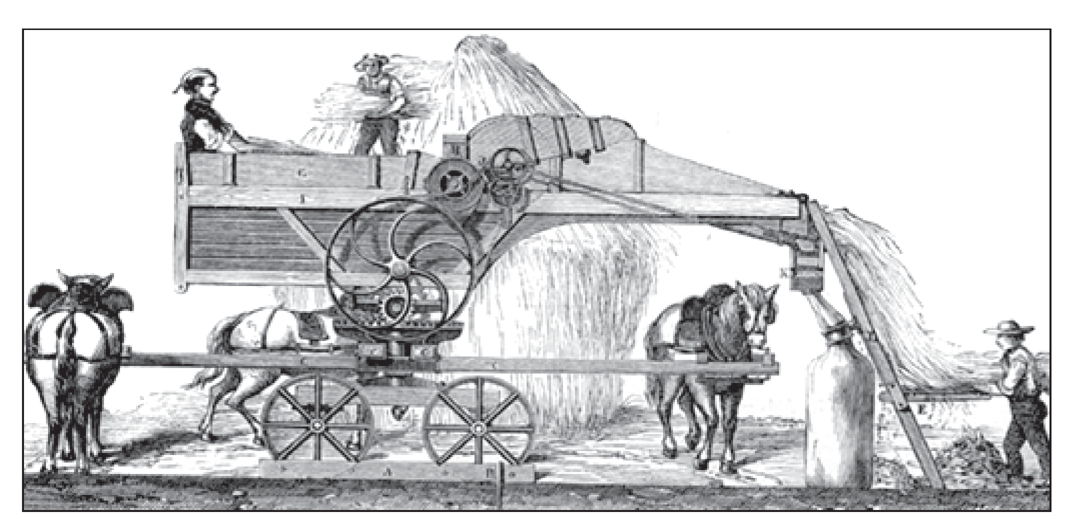
## قائمة محتويات الوحدة التدريبية

## مقدمة

تُعتَبرُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب من أهمِّ الآليّات الزراعية على الإطلاق. إذْ أنَّها تقوم بعمليَّتين في آنٍ واحد وهما عمليةُ حصدِ المحصول ودرسِهِ. ففي الماضي كانت عملية حصاد المحصول تتمُّ يدوياً، لكنَّ الحاجة الماسّة آنذاك دفعت الإنسان إلى البحث عن طُرقٍ أسهل لتنفيذ عملية الحصاد، حيث تمَّ التوصُّل في القرن الثامن عشر إلى حصادة بدائية وَفَّرَتْ بعض الجهد والوقت في عملية الحصاد.



ولم يكن الأمر مختلفاً بالنسبة لعملية دَرْسِ المحصول، إذ تطلَّبتْ عملية استخراج الحبوب من السّنابل جُهداً ووقتاً كبيرين.



وتلبيةً لمطالب الإنسان بتوفير المواد الأولية للغذاء وعلى رأسها الحبوب التي يُصنَعُ منها أهمُّ غذاءٍ للإنسان وهو الخبز، سعَت الشركات الصّانعة لتطوير هذا النوع من الآليات، إنَّ هدف عملية تطوير الآليّة ينحصر برفع إنتاجية العمل وتخفيض الجهد المبذول في عملية الحصاد والدراسة. وتُجهَّزُ هذه الآليّة بمحرّك احتراق داخلي ومجموعة مختلفة من أجهزة نقل الحركة وتجهز بوحدات عمل تُمكِّنُ

الآليّة من إنجاز المهمَّة التي صُنِعَتْ من أجلها وهي حصادُ النبات ودَرْسُهُ. إنَّ وحدات العمل المُزوَّدة بها الآليّة تتوافق مع العمليات الخاصة بالحصاد والدِّرَاسَةِ.

إنَّ استخدامَ الآليّة ينحصرُ ضِمْنَ موسم حصاد ودراسة محاصيل الحبوب، ممّا يتطلَّبُ أنْ تكون هذه الآليّة في حالة جاهزية مُطْلَقة للعمل. ومن المعروف أن ظروف عمل آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب في الحقل تؤثِّر تأثيراً مباشراً على قُدرة وجاهزية الآليّة للعمل، أيْ أنَّهُ من المُتوقَّع حدوث عطْلٍ بشكلٍ مفاجئ أثناء العمل في أيِّ لحظة، وفي هذه الحالة يتطلّبُ الأمر التغلُّبَ على هذا العطل بالسرعة الممكنة.

وإنَّ المختصَّ باختلاف درجة معرفته وقدرته النظريّة والعملية هو القادر على اكتشاف العُطْلِ والتغلُّبِ عليه، وبما أنَّ درجة صعوبة تأمين جاهزية الآليّة للعمل مختلفةٌ فإنّها تحتاج إلى مختصِّين بقُدرات تخصّصيّة مختلفة أبسطُها القُدرة على خدمة الآليّة وأصعبُها تشخيصُ وإصلاحُ الأعطال. وإنَّ أعمال الخِدمة تختلف من خدمة ظاهرية إلى خدمة داخلية، فالخدمة الظاهرية لا تتطلَّبُ أعمال فَكٍّ وتركيب مُعقَّدة.

إنَّ هذه الوحدة التدريبية تقدِّمُ مجموعةً مُبَسَّطَة من أعمال خدمة آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب وتشمل معلومات نظريّة أساسية للوحدات العاملة في الآليّة وتطبيقات عملية موازية للمعلومات النظريّة. ولقد تمَّ مناقشة مواضيع هامّة وشاملة حول سير المحصول ابتداءاً من قصِّ النبات وانتهاءً بتفريغ الحبوب النظيفة في المقطورات الخاصَة بنقلها إلى مَخزَن الحبوب.

إنَّ الاطّلاع بشكلٍ جيّد على هذه الوحدة التدريبية وفَهْمِ محتواها النظري والعملي هو القاعدة والركيزة الأساسية التي من خلالها يصبح المتدرِّبُ قادراً على تطوير معارفه التخصّصية التي تمكِّنُهُ في نهاية عملية التدريب من تنفيذ جميع الأعمال الضرورية للحفاظ على جاهزية الآليّة للعمل، مهما بلغت درجة صعوبة الأعطال.

**ويُتوقَّعُ منك عزيزي الطالب في نهاية هذه الوحدة التدريبية أن تكون قادراً وبكفاءة على أنْ:**

- **تتفقَّدُ الوحدات العاملة بالآليّة وتتأكَّدُ من سلامة عملها.**
- **تتأكَّدُ من سلامة عمل أذرع ومِعدّات وحدة التحكُّمِ بأجهزة العمل.**
- **تتفقَّدُ مبيّنات أجهزة المُراقبة في غرفة القيادة.**
- **تتفقَّدُ عمل الأنوار الرئيسة والكشّافات اللّيلية.**

**المعلومات النظرية**

## 1- آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

### 1-1- وظيفة آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب هي معملٌ صغيرٌ متنقِّلٌ يسير على عجلات، مهمَّتَهَ حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بمختلف أشكالها، وتستمدُّ قدرتُها من محرِّك ديزل قادر على تزويد وحدات العمل بالقدرة اللّازمة لإنجاز مهامِّها المُتَلَخِّصة بحصاد ودراسة محاصيل الحبوب ومن أهمِّ مهامِّها:

**(1)** حصادُ النبات (قصّ سوق النبات ورفعه عن الأرض).

**(2)** استخراجُ الحبوب من السنابل.

**(3)** تنظيفُ الحبوب من الشوائب وبقايا النبات.

**(4)** جمعُ الحبوب النظيفة في خزّان يمكن تفريغه لاحقاً.

**(5)** التعاملُ مع القشِّ الزائد إمّا برَمْيِهِ على أرض الحقل بشكلٍ خطِّي أو تكديسِهِ بمِعدَّةٍ خاصّة.

ومنْ أهمِّ الشروط الواجب توافرها في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب:

**(1)** أنْ تكونَ قابلةً للعِيار للتمكُّن من قص كافّةِ أطوال النباتات.

**(2)** ألا تتعدى الخسارة الضائعة جَرّاءَ عملية الحصاد والدراسة أكثر من (3%).

**(3)** إمكانيةُ العملِ في الحقول والتي يصلُ ميولها إلى (8%).

**(4)** يجبُ أن تكون قادرةً على الانعطاف بزاوية صغيرة.

**(5)** تأمينُ الراحة الكافية للسّائق وإمكانية المناورة العالية.

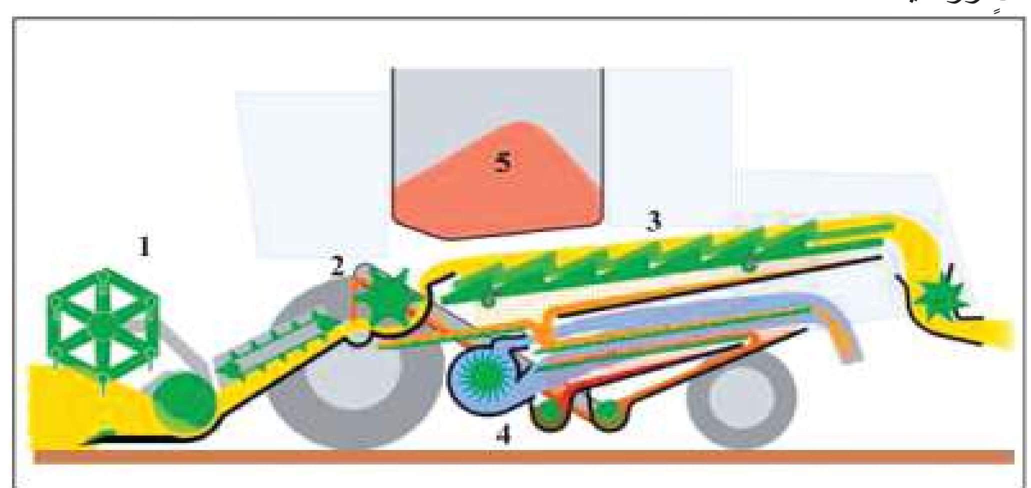
**(6)** مزوَّدةٌ بوسائل الحماية من الأخطار المختلفة والحريق.

**(7)** سهولةٌ في التّشغيل والصّيانة.

### 1-2- طريقة عمل آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

تتمُّ عملية الحصاد والدراسة وِفْقَ مراحل عمل مُتسلسِلَة، أَيْ أنَّ المحصول يتدفَّقُ وفْقَ خَطِّ سيرٍ ثابتٍ يُعرَفُ باسم مُخطط سير المحصول في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب الشكل (5-1). وتبدأ من المرحلة الأولى وهي حصاد النبات (1)، حيثُ يتمُّ قصُّ سوق النبات ورفعُهُ عن الأرض وتجميعُه ودفعُهُ ليتمَّ التعامل معه في المرحلة الثانية وهي الدراسة (2)، ويتمُّ خلال هذه العملية استخراج الحبوب من السنابل وفق مبدأ الدَّقِّ والفَرْكِ وذلك عند مرور المحصول بين عنصري الدرّاس، وفي هذه العملية يتمُّ درسُ المحصول بنسبة (70 - 90%). وفي المرحلة الثالثة تتمُّ عملية التذرية (3)، أيْ درسُ ما تبقَّى من سنابل الغير المَدْروسة وذلك لاستخراج الحبوب

المُتبقّية فيها، كما يتمُّ في هذه المرحلة التخلُّصُ من سوقِ النباتات الطويلة، وهنا قدْ يتمُّ التعامل مع القشِّ أيضاً بفرمِهِ أو كَبْسِهِ على شكل بالاتٍ عَلَفِيَّة. في المرحلة الرابعة تتمُّ عملية غربلة الحبوب وتخليصها من الشوائب وبقايا النباتات (4)، حيثُ يتمُّ تعريضُها لتّيارٍ هوائي. وفي المرحلة الخامسة وهي مرحلة تخزين الحبوب (5)، يتمُّ نقل الحبوب إلى خزّانٍ خاصّ موجود ضِمْنَ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب، حيث يتمُّ بين الحين والآخر تفريغُهُ بتعبئةِ الحبوب بأكياسٍ أو بتفريغِها بمِعدَّة نَقْلٍ زراعيّة خاصّة.

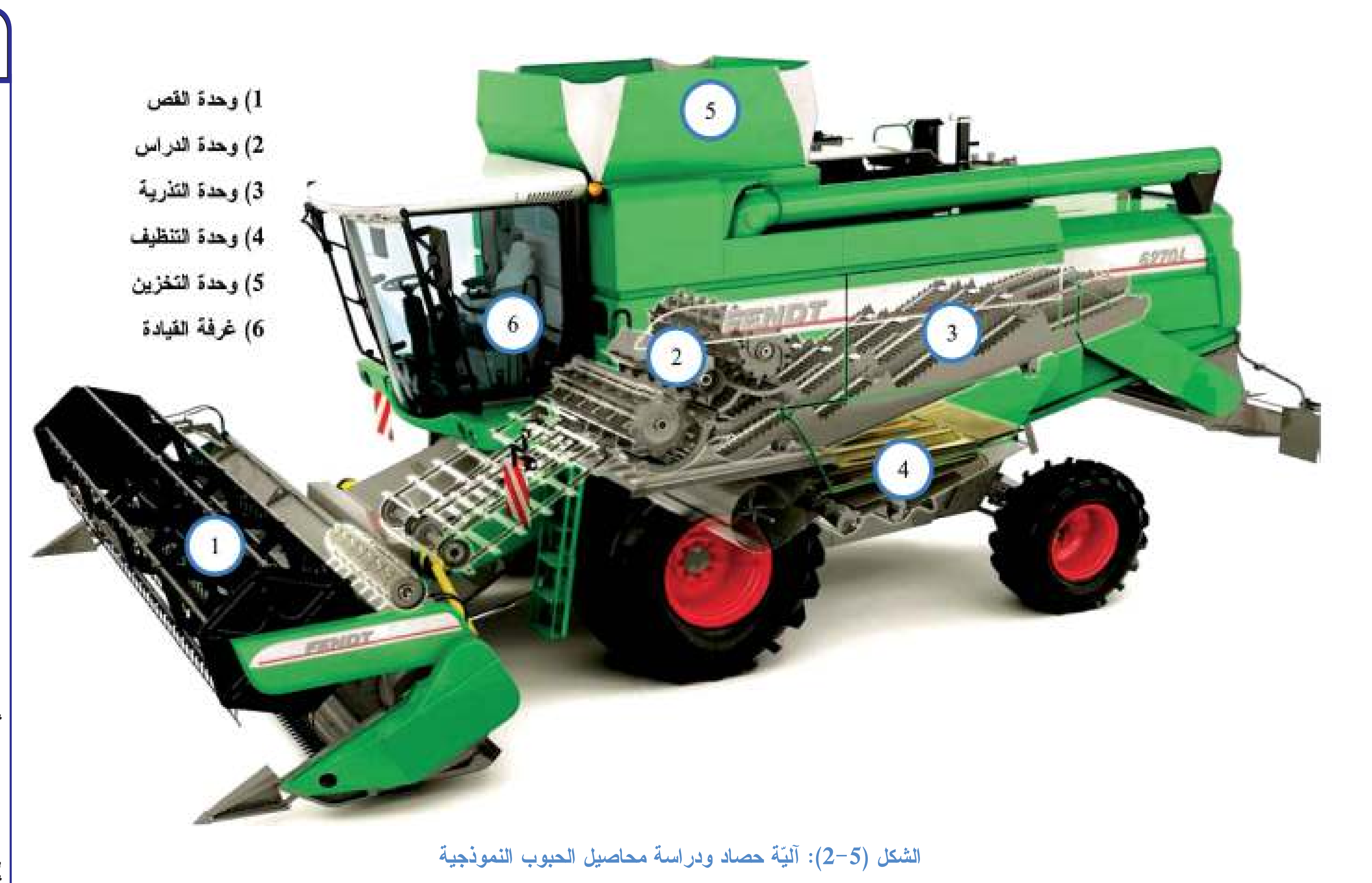



الشكل (5-1): مخطط سير المحصول في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

إنَّ مراحل عمل آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب تتمُّ بواسطة وحدات عملٍ ميكانيكية، ويمكن أَنْ تختلف وفْقَ الهيكلية والتصميم من آليّة لأخرى إلَّا أنَّ مبدأ عملها متشابهٌ، وتتألَّفُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب النموذجية الشكل (5-2) من وحدات العمل الآتية:

1) وحدة القصّ
2) وحدة الدراسة
3) وحدة التذرية
4) وحدة التنظيف
5) وحدة التخزين

يتمُّ التحكُّمُ بوحدات العمل والسيطرة عليها مباشرةً من قبل السّائق الموجود في غرفة القيادة المُجَهَّزة بأذرعٍ للتَّحكُّمِ ومجموعة من المؤشّرات والمبيّنات، ومن خلال أذرع التَّحكُّم يتمُّ تشغيل ومعايرة وحدات العمل، أمّا المؤشّرات والمبيّنات فتعمل على توفير المعلومات المباشرة واللّحظيّة عن حالة عمل وحدات العمل الميكانيكية. وتُجهَّزُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب أيضاً بمنظوماتِ عملٍ هيدروليكية متنوعة لتسهيل وتسريع عملية التحكم بوحدات العمل، وبالتالي تخفيف الجهد العضلي عن السّائق وإعطائه قدرةً وإمكانيةً أكبر على المُناورة والتَّغلُّب على مصاعب الطّرق الزراعية الوَعِرَة وصعوبة التضاريس في الحقول وسير عملية الحصاد والدراسة بالشكل الصحيح.




الشكل (5-2): آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب النموذجية

## 2- وحدة القَصّ

تتألَّفُ وحدة القَصِّ بشكلٍ أساسيٍّ من مجموعة التّلقيم، مجموعة القص، مجموعة التّجميع والرّفع، مجموعة نقل الحركة، الهيكل.

### 2-1- مجموعة التّلقيم

هي عبارةٌ عن مروحةٍ مهمَّتُها التقاط المحصول، وتتألَّفُ من عوارض معدنيةٍ مُركَّبٍ عليها أصابعُ مَرِنَة تقوم بخَلْخَلَةِ النبات والتقاطِهِ الشكل (5-3).



الشكل (5-3): مجموعة التلقيم

تدورُ المِروحة بشكلٍ لا مركزي بنفس اتجاه دوران عجلات آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب أثناء العمل، وهي قابلة للعيار، حيث يمكن تحريكُها نحو الأمام والخلف أو نحو الأعلى والأسفل وذلك حسب الحاجة الشكل (5-4).



الشكل (5-4): اتجاه دوران مروحة التلقيم أثناء عمل آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

## 2-2- مجموعة القَصِّ

تتكون مجموعة القَصِّ من سكاكينَ ثابتةٍ وأخرى مُتحرِّكةٍ تتحرَّك حركةً تردُّديّة، ويُركَّبُ أمامها مِشْطٌ يحمل حوافظ، مهمَّتُها حماية السّكاكين من الاصطدام المباشر بالأجسام الصلبة، ويُصنَّفُ هذا النوع ضِمْنَ أجهزة القطع الاستنادية، حيث يستندُ النباتُ خلال عمليّة القّصِّ على الشّفرة السفلية وعلى القسم العلوي للحافظة، وتتمُّ عملية قَصِّ سوقِ النبات عندما تدفَعُ الشّفرة العلوية سوقَ النبات أثناء تقدُّمِها وعندما يكون مَحصُوراً بين شفرتي القَصِّ الشكل (5-5).






الشكل (5-5): مكونات مجموعة القطع

تُركَّبُ شفرات السّكّين كلٌّ واحدةٍ مُستقِّلة عن الأخرى بمسامير البرشام على قضيب الحصد ليَسهُلَ تبديل المتضرِّرة منها دون الحاجة إلى تبديل كامل المشط، كما تُركَّبُ ألواحٌ مانعةٌ للتآكُل بين المشطين العلوي والسفلي لمنع الاحتكاك الشكل (5-6).



الشكل (5-6): مسامير البرشام الخاصة بتثبيت شفرات السكاكين الثابتة

## 2-3- مجموعة التجميع والرفع

تتألَّفُ مجموعة التجميع والرّفع من حلزونِ تغذيةٍ وسيرٍ ناقل.

- الحلزون (حلزون التغذية): هو عبارةٌ عن أسطوانة على سطحها الخارجي صفيحتان معدنيتان مُركَّبتان بشكلٍ مُحلْزَن، تبدأ الصفيحة الأولى من أقصى اليمين والثانية من أقصى اليسار وينتهيان قبل الوسط، بحيث يُركَّبُ في الوسط أصابع معدنية، ويمكن من خلال هذا

التصميم سَحْبُ النبات المقصوص والموجود في الأطراف (يمين – يسار) نحو الوسط الشكل (5–7).



الشكل (5–7): حلزون التغذية

لتقوم الأصابع حينها بدفعه نحو السّير الناقل الشكل (5–8).



الشكل (5–8): أصابع الحلزون

– السّيْر الناقل (الحصيرة الناقلة أو سير التّغذية): هو عبارةٌ عن حصيرة معدنية مُركَّب عليها مساطر مُشرشرة ذات زوايا قائمة، مهمَّتُها رفعُ المحصول القادم من حلزون التغذية إلى وحدة الدرَّاس. إنَّ السّيْرَ الناقل مُركَّبٌ على هيكل آليّة الحصاد والدراسة، أي عند فصل وحدة القصّ عن آليّة الحصاد والدراسة يبقى السير الناقل مُركَّباً على الهيكل الشكل (5–9).




الشكل (5-9): السير الناقل ضمن مجموعة التجميع والرفع

## 2-4- مجموعة نقل الحركة

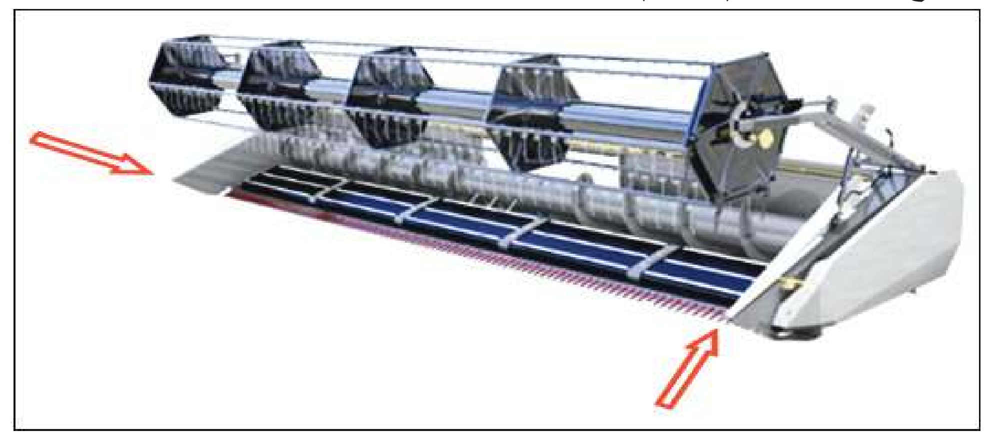
تَصلُ الحركة إلى وحدة القصّ من مُحرِّك الآليّة، حيث يتمُّ توزيعُها ونقلُها إلى بقيَّة الأجزاء المُتحرِّكَة، كُلاً حسب اتّجاه حركته وسرعة عمله، فسكاكين القَصِّ حركتُها تردّدية، أمّا المِروحة وحلزون التغذية فحركتُهُما دورانية، وتكون أيضاً حركة سير التغذية دورانية. تتألَّفُ مجموعة نَقْلِ الحركة في وحدة القص من سلاسلَ معدنيةٍ (أو سيور) ومحاور وبكرات (أو مسننات) الشــكل (5-10).



الشكل(5-10): مجموعة نقل الحركة في وحدة القص

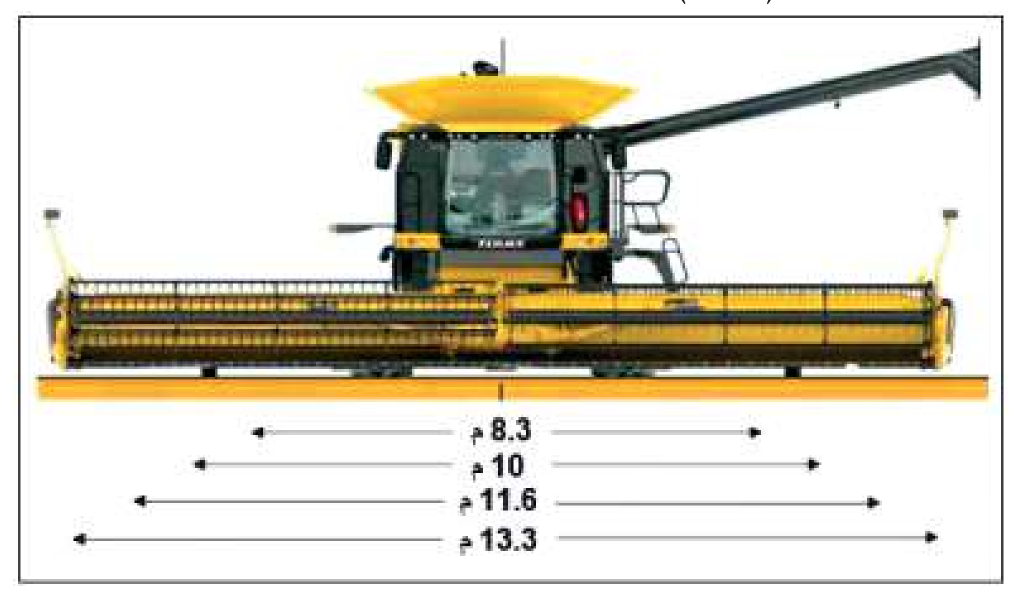
## 2-5-الهيكل

هو الجزء الحامل لجميع مكونات وحدة القصّ باستثناء السير الناقل (الحصيرة الناقلة أو سير التغذية)، ويُصنَعُ من المعدن ويُصممُّ بطريقةٍ تتوافق مع تصميم وحدة القَصِّ، وللهيكل أطرافٌ مُدبَّبةٌ تدعى الفواصل أو القواسم، وهي التي تعمل على فَصْلِ النبات المُرادِ حصادُهُ عن النبات الذي يُرادُ تركُهُ في الحقل، ويُجهَّزُ الهيكل من الأسفل بزحّافاتٍ تعمل على منع انغراس الهيكل بالتراب، وتعمل منظومةٌ هيدروليكية على رفع وخفض رأس القَصِّ بالإضافة إلى أحذية الهيكل لِضَبْطِ ارتفاع القَصِّ الشكل (5-11).



الشكل (5-11): هيكل وحدة القص

يتراوح عرض الطّبْليّة بين (8.3 - 13.3)م وقد تكون أكثر أو أقل من ذلك، وتُستخدَمُ رؤوس القَصِّ ذات عرض العمل الطويل في الأراضي الواسعة فقط لصعوبة المُناورة في الأراضي والحقول الصغيرة الشكل (5-12).




الشكل (5-12): أبعاد رأس القص الممكن تركيبها على آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب

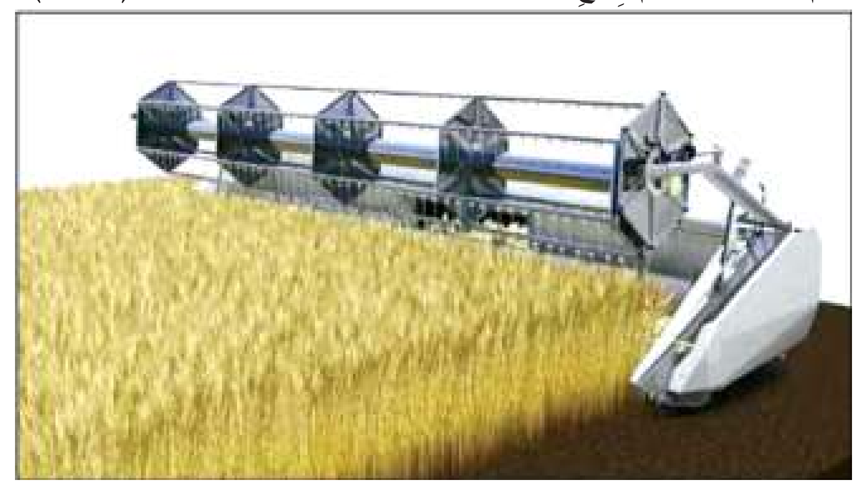
ويُركَّبُ رأس القَصِّ على الآليّة بشكلٍ مُتمفصلٍ أي يمكن فصلُهُ ككتلةٍ واحدة دون الحاجة إلى تفكيك أجزائه، حيث يُحملُ على عربةٍ خاصّةٍ به يمكن جرُّها خلف الآليّة عند السير على الطرق الزراعية أو على الطّرق العامة الشكل (5-13).




الشكل (5-13): جهاز القص على عربة خاصة لنقله

## 6-2- طريقة عمل رأس القصّ

تقوم القواسم بِفَصْلِ النباتات المُرادِ حصادها عن النباتات الأخرى الواجب بقائها في الحقل، وفي الوقت نفسه تقوم مِروحة التّلقيم بِدَفْعِ النباتات باتّجاه سكاكين القَصِّ الشكل (5-14).



الشكل (5-14): فصل المحصول المراد حصاده بالقواسم والتقاط المروحة له

وتُقصُّ النباتات على ارتفاعٍ مُحدَّد، فتسقط على أرضيّة الطبليّة، وعندما تتابع المِروحة دورانها تُدْفَعُ كتلة النباتات المقصوصة باتّجاه حلزون التغذية الذي يعمل على جَمْعٍ ودَفْعِ كتلة النباتات المقصوصة من أطراف الطَّبْليّة إلى سَيْرِ التّغذية، فيقوم سَيْرُ التغذية بحَمْلِ النبات إلى وحدة الدَرَّاس الشكل (5-15).



الشكل (5-15): قص المحصول ودفعه بالمروحة إلى حلزون التغذية

## 2-7- أنواع رأس القصّ

تقسم رؤوس القَصِّ وفْقَ مجال استخدامها أيْ حسب نوع النّبات المُرادِ التعامُلُ معه ومنها:

- رأس القَصّ الخاصّ بقصِّ النجيليات (السنابل) مثل سنابل القمح والشعير والأرز الشكل (5-16).



الشكل (5-16): رأس القص الخاص بقص النجيليات

- رأس القصِّ الخاصّ بقصِّ نبات الذُّرة، وهنا يختلف جهاز القَصِّ من حيث مبدأ العمل، إذْ يعمل كالمنشار الكهربائي (أي أن السكاكين تكون مركبة على مشط يدور بشكلٍ لا نهائي ولا تُركَّبُ أمام السكين حوافظ لحمايتها) ويُدْعَى هذا النوع بالتردّدي المستمر بدون حافظة الشكل (5-17).



الشكل (5–17): رأس القص الخاص بحصاد الذُرة

– رؤوس قصٍّ خاصّة بجمع المحاصيل التي يُعَملُ منها السيلاج، ويتكوَّنُ جهاز القطع من أقراصٍ أو أسطواناتٍ دورانية ذات حوافٍّ قاطعةٍ ملساء أو مُشرشرة وتُسمَّى أجهزة القَصِّ من هذا النوع بأجهزة القطع اللّا إستنادية الشكل (5–18).




الشكل (5–18): رأس قص خاص لجمع محاصيل يعمل منها السيلاج

## 3– وحدة الدَرَّاس

تنحصر وظيفة وحدة الدَرَّاس باستخراج الحبوب من السنابل بالفركِ والدَّقِّ (الاحتكاك والضرب). وتتألَّفُ وحدة الدَرَّاس بشكلٍ أساسيٍّ من: أسطوانة الدَرَّاس، حصيرة الدَرَّاس، ملحقات إضافية من شأنها تحسين جودة عملية الدّرّس الشكل (5–19).



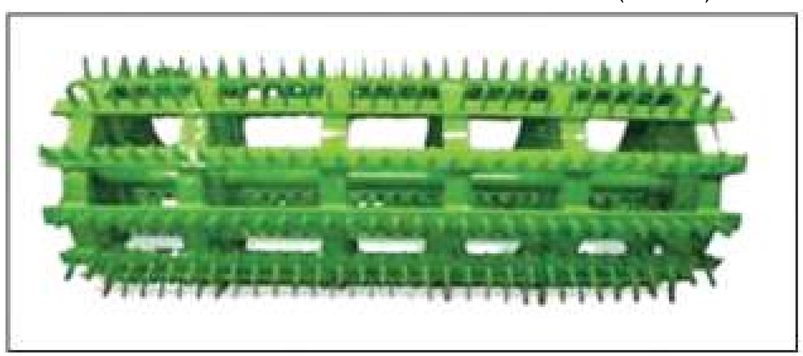

الشكل (5−19): وحدة الدراس

## 3−1− أسطوانة الدرّاس

تصنع أسطوانة الدرّاس بأشكالٍ مختلفة ولها نوعان رئيسان:

− أسطوانة الدرّاس ذات المساطر: هي عبارةٌ عن عِدَّةِ أقراصٍ معدنية تَرْتَبطُ في ما بينها بعوارض معدنيةٍ (المساطر) محزّزةٍ (ذات أخاديد) تمتَدُّ على طول سطح الأسطوانة الخارجي.

− أسطوانة الدرّاس ذات الأسنان: تتألَّفُ من عِدَّةِ أقراصٍ معدنية تَرْتَبطُ في ما بينها بعوارض معدنيةٍ تَمتَدُّ على طول سطح الأسطوانة الخارجي وتثبَّتُ على هذه المساطر الأسنان (الأصابع) بشكل صفوفٍ الشكل (5−20).



الشكل (5−20): أسطوانة الدراس ذات الأسنان

## 3−2− حصيرة الدرّاس

تُعرَفُ أيضاً باسم صَدْرِ الدرّاس، وهي واجهةٌ مُقعَّرَةٌ ذات عوارض معدنيةٍ، وأسلاكٍ فولاذية تأخُذُ شكل الغربال الشكل (5−21).



الشكل (5–21): حصيرة الدراس

وتركَّبُ الحصيرة أسفل أسطوانة الدرّاس بشكلٍ موازٍ لها ولهما نفس الطّول، وتُزوَّدُ العــوارض المُركَّبةُ على الحصيرة بأسنان وأخاديد مماثلة لنظيرتها في أسطوانة الدرّاس، ويُترَكُ بينهما فراغٌ يختلف بين المدخل والمخرج، حيث يزيد المدخل بمرةٍ ونصف إلى مرّتين ونصف عن المخرج، وتُحيطُ الحصيرة نسبيّاً بأسطوانة الدرّاس لِتشكّلَ ما يُعرَفُ بزاوية الإحاطة الشكل (5–22).




الشكل (5–22): أسطوانة وحصيرة الدراس

إنَّ زاوية إحاطة الحصيرة بأسطوانة الدرّاس في جهاز الدرّاس ذي المساطر تزيد عن (100°) وفي بعض الحالات تتراوح زاوية الإحاطة (170° – 180°). في جهاز الدرّاس ذي الأسنان تتراوح زاوية الإحاطة (60° – 100°) وعندما تكون زاوية الإحاطة أكبر من (120°) تُصنَعُ الحصيرة من جزأين يتمفصلان مع بعضهما البعض، وهذا يَسمَحُ بتعيير المسافة الفاصلة ما بين الحصيرة والأسطوانة في الأمام والخلف والوسط، وتتمُّ عمليّة المعايرة هذه من خلال جهازٍ خاصٍّ يُعرَفُ باسم جهاز معايرة وحدة الدرّاس المُوضحّ بالشكل (5–23)، ويتوقَّفُ مِقدارُ زاوية

الإحاطة ومِقدارُ فتحة المدخل والمخرج على مواصفات الحبوب (كثافة الحبوب – قسوة الحبوب – نسبة الرطوبة – حجم الحبوب) وسرعة أسطوانة الدرّاس.



الشكل (5-23): جهاز معايرة حصيرة الدراس

### 3-3- الملحقات الإضافيّة لوحدة الدرّاس

من أهمِّ التجهيزات التي يتمُّ إلحاقُها في وحدة الدراس هي:

- مِضْرَبٌ أمامي: هو عبارةٌ عن أسطوانة تُركَّبُ أمام أسطوانة الدرّاس، ويَعمَلُ على ضغط المحصول القادم عبر السّير الناقل ودفعه إلى أسفل أسطوانة الدرّاس.

- المِضْرَبُ الخلفي (ساحب القش): هو عبارةٌ عن أسطوانة تُركَّبُ خلف أسطوانة الدرّاس، ويعمَلُ على تنظيم خروج القَشِّ من وحدة الدرّاس.

- حوض التقاط الحجارة: هو جيبٌ موجودٌ قبل وحدة الدرّاس، تسقَطُ فيه الحجارة الآتية مع المحصول، ولا يحتاج إلى تعييرٍ أو عنايةٍ خاصّة، إنّما يتمُّ فقط تفريغُهُ من حينٍ إلى آخر.

- لوحات إزالة الزّغَب: حيث تُجبَرُ الحبوب على المرور ضِمْنَ عددٍ أكبر من العوارض قبل أنْ تسقُطَ عبر حصيرة الدرّاس.

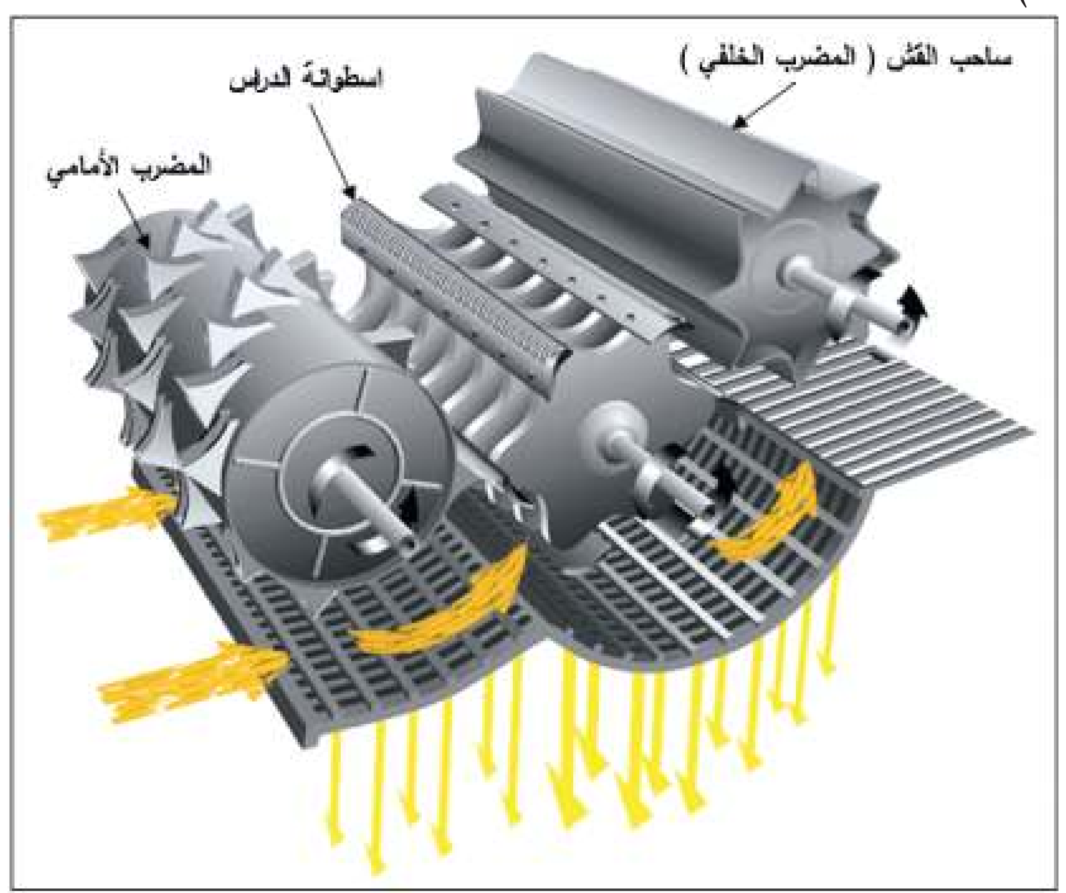
- عوارض قابلة للفكِّ والتركيب: تُركَّبُ أمام حصيرة الدرّاس لِتزيدَ من مساحتِها.

- ساحب القشّ: يوجد خلف أسطوانة الدرّاس، وهو عبارةٌ عن أسطوانةٍ مُغلقةٍ تدور بسرعةٍ أقلَّ من سرعة أسطوانة الدرّاس، مهمَّتُها إبطاء حركة القَشِّ والحبِّ المُتطايرِ ممّا يؤدّي إلى تحسين عمل الرجّاجات.

- حاجزٌ قماشي للحبوب: يَعمَلُ على مَنْعِ تطايُرِ الحبوب الذي لم يتمُّ توقيفُها من قِبَلِ ساحب القَشِّ.

### 3-4- طريقة عمل وحدة الدرّاس

تقع وحدة الدرّاس بعد السَيْرِ الناقل مباشرةً، أيْ في صَدَرِ الآليّة، ويقوم السَيرُ الناقل برفع المحصول من وحدة القَصِّ إلى وحدة الدرّاس، حيث يقوم المضرب الأمامي الموجود أمام أسطوانة الدرّاس بضغط المحصول ودفعه إلى أسفل أسطوانة الدرّاس، حيث يدخل بشكل طبقةٍ رقيقةٍ فيتعرَّضُ لتأثير الفَركِ والدقِّ، وهذا ما يؤدّي إلى إخراج الحبوب من السنابل، ويُفْصَلُ ما نسبته (85%) من الحبوب، وتتساقط الحبوب المفصولة من خلال الحصيرة إلى لوح التّحضير، بينما يتابع القَشُّ طريقه إلى خارج وحدة الدرّاس، حيث يقوم ساحب القشِّ (المضرب الخلفي) بتنظيم خروج القَشِّ من وحدة الدرّاس وتسليمه إلى وحدة العمل الآتية وهي وحدة التذرية، ويعمَلُ الحاجز القماشي على مَنْعِ تَطايُرِ الحبِّ والقشِّ وإنـزالِهِ على ألـواح التذرية الشـكل (5-24).

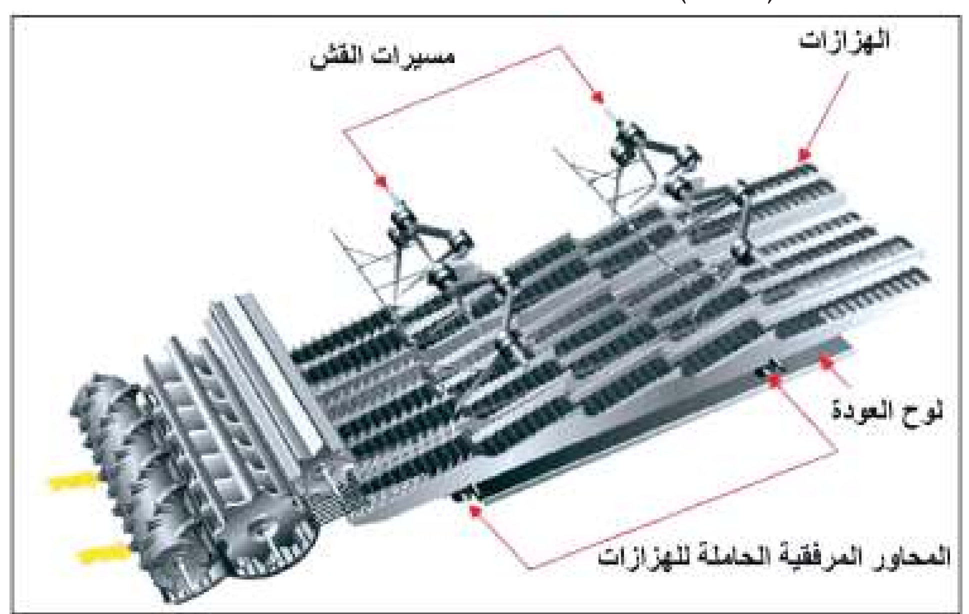



الشكل (5-24): طريقة عمل جهاز الدراس وسير المحصول فيه

## 4- وحدة التذرية (الفصل)

### 4-1- وظيفة ومكونات وحدة التذرية

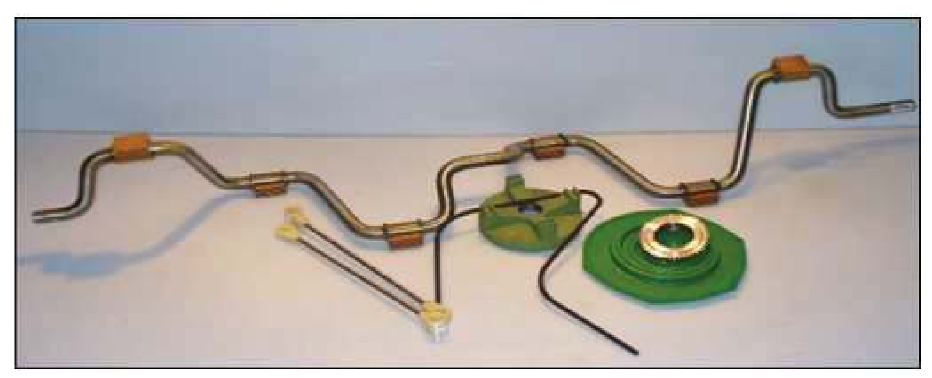
تعمل وحدة التذرية على استخراج الحبوب المدروسة والمُتبقّية بين القشّ، أي الحبوب التي لم تَمُرُّ من خلال حصيرة الدرَّاس، كما يتمُّ أيضاً استخراج ما أمكَنَ من الحبوب التي ما تزال موجودةً في السنابل والتي لمْ يُتمَّ دَرْسُها من قبل وحدة الدراس، وتعمل وحدة التذرية على استعادة السنابل النصف مدروسة أو الغير مدروسة من بين القشّ قَبْلَ خروجه من الآليّة. وتتألَّفُ وحدة التذرية بشكلٍ جوهري من: الهزازات، لوح العودة، مسيرات القش، المحاور المِرفَقيّة الحاملة للهزّازات الشكل (5-25).



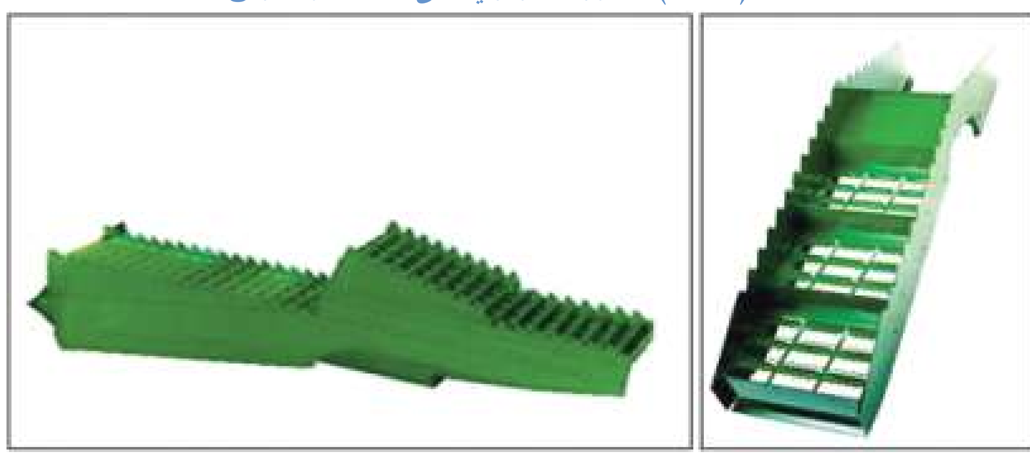

الشكل (5-25): مكونات وحدة التذرية

### 4-2- طريقة عمل وحدة التذرية

يسقط القشُّ القادم من وحدة الدرّاس على الهزّازات (الرجّاجات) مباشرةً، والهزازات عبارةٌ عن جملونات متعددة العناصر ذات أطوالٍ ومساحاتٍ مختلفة، تزوَّدُ بالحركة عن طريق مِحورَيْنْ لا مركزيّيْن على شكل عمود مِرفَق الشكل (5-26). ويتألَّفُ كل هزَّازٍ من عدَّةٍ مساقط مائلةٍ ممّا يساعد على تقليب القشِّ، وتُركَّبُ بشكلٍ مائلٍ متتابع تميل باتجاه أسطوانة الدرّاس، أطرافُها الجانبية مزوَّدةٌ بصفائح تأخذ شكل أسنان المِنشار وذلك لِمَنْعِ القشِّ من العودة إلى الوراء (أي باتجاه وحدة الدراس)، كما تُعطي هذه الأسنان مزيداً من الاحتكاك والضرب الذي تتعرَّضُ له السنابل الشكل (5-27).

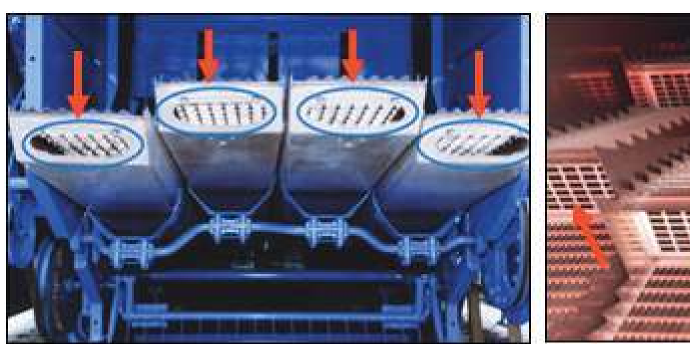


الشكل (5-26): محور لا مركزي على شكل عمود مرفق



الشكل (5-27): المساقط المائلة

إنَّ درجة ميْل الهزّازات باتّجاه أسطوانة الدّرّاس تمنع القشَّ من الخروج بسُرعةٍ كبيرة، وتسمح للحبوب التي تمرُّ عبر الشبكة الموجودة على سطح الهزّاز بالعودة إلى لوح التَّحضير. تكون الرَّجَّاجات عادةً إما بقاعٍ مُغلقٍ أو مفتوح الشكل (5-28)، بالنِّسبة للرَّجَّاجات ذات القاع المغلق تنزل الحبوب من خلال الممرات القاعيّة باتجّاه لوح التّحضير، أمَّا في الرَّجَّاجات ذات القاع المفتوح يُستخدَمُ لوحٌ خاصٌ يُعرَفُ باسم لوح العودة والذي يقوم بإيصال الحبوب إلى لوح التّحضير.



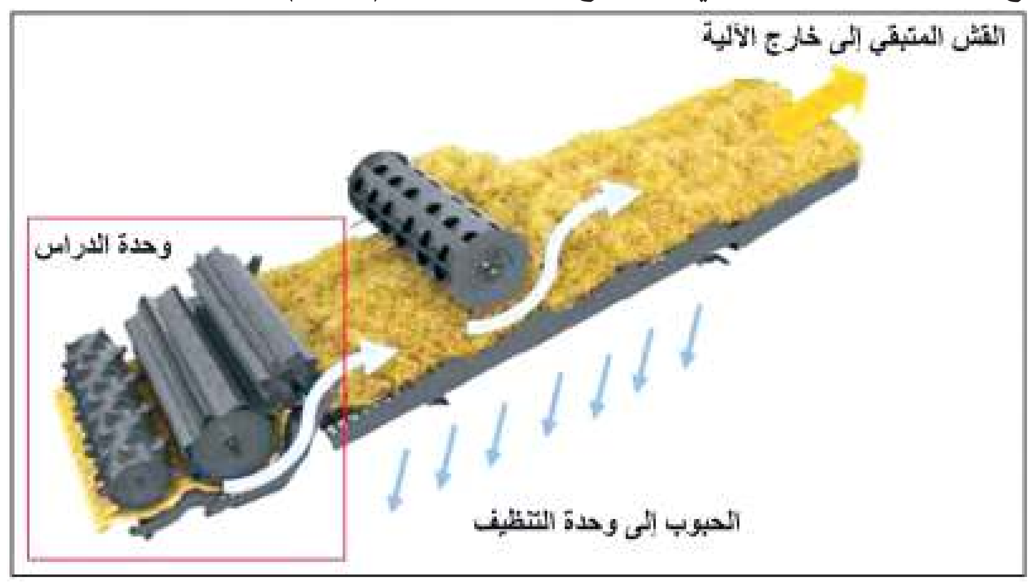


الشكل (5-28): هزازات بقاع مفتوح (يمين) وقاع مغلق (يسار)

## 4-3- توضُّع وحدة التذرية ضِمْنَ الآليّة وسير المحصول فيه

تمتدُّ الرّجّاجات خلف وحدة الدّرّاس بشكلٍ مائلٍ نحو الأعلى، وتُركَّبُ دوماً فوق وحدة التنظيف، حيث يفصل بينها وبين وحدة الدّرّاس المِضربُ الخلفي لجهاز الدّرّاس، والذي يقوم بتسيير النبات الخارج من وحدة الدّرّاس إلى أعلى الرّجّاجات ليتعرّض إلى تقليبٍ وصَدْمٍ واحتكاكٍ بسطح الرّجَّاجات ذات الأسنان المِنشارية، وهذا ما يؤدّي إلى نزول الحبوب الموجودة في الكتلة النباتية إلى الأسفل نتيجة الثِّقل النّوعي للحبوب بالنِّسبة للقشِّ فهي أثقل منه، تسقط الحبوب على لوح العودة من خلال ثقوب الرّجّاجات والمتَّخذة شكل شبكةٍ غربالية، ومن لوح العودة إلى لوح التّحضير.

أثناء تقليب النبات فوق سطح الرّجّاجات تتعرَّضُ السنابل الغير مدروسة إلى صَدْمٍ واحتكاكٍ بالأسطح المِنْشاريّة وهذا يساعد في استخراج الحبوب الشكل (5-29).




الشكل (5-29): وحدة الدراس ضمن مجموعة سير المحصول

أمّا بالنِّسبة للسَّنابل التي من المُحْتَمَل ألّا يتمَّ فرطُها، فإنَّها تسقط عندما تتَّسعُ ثقوب الرّجَّاجات في الثّلث الأخير منها، حيث تكون السنابل الغير مدروسةٍ قد أصبحت في القاع فتنزل من خلال الشبكة إلى لوح العودة، بهذا لا يبقى على سطح الرّجّاجات سوى القشِّ (سوق النباتات) الذي يتابع طريقه ليسقط خلف الآلية. وتُجَهَّز بعض الآليّات ببوابة نابضية تعمل على تجميع القشِّ ثمَّ قذفه على شكل كومةٍ لتسهيل جمعه فيما بعد، وفي أنواعٍ أخرى من الآليّات تُركَّبُ أجهزة مُلْحَقة لِفَرْمِ القَشِّ أو حَزْمِهِ على شكل بالات.

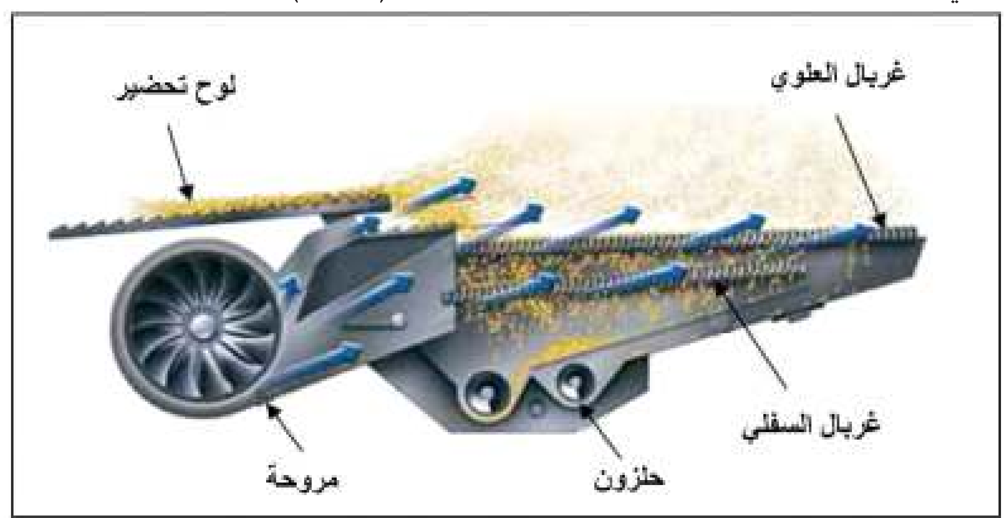
## 5- وحدة التنظيف

### 5-1- وظيفة ومبدأ عمل وحدة التنظيف

تقوم وحدة التنظيف بتخليص الحبوب من القَشِّ والسَّفا (التِّـبْن) المرافـق لهـا، كمـا تعمـل على عزل ما تبقَّى من سنابل غير مدروسةٍ عن الحبـوب والنَّسـافة. إنَّ مبـدأ عمـل وحـدة التنظيف يعتمد على مِروحةٍ تقوم بتوليد تّيارٍ هـوائي محـدد السـرعة، يـتم توجيهـه أسـفل الغرابيل فيتطاير التِّبْنُ والغبـار والبقايـا النباتيـة التـي وزنهـا أقـلُّ مـن وزن الحبـوب، فتتساقط الحبوب النظيفة فقط من خلال ثقوب الغرابيـل. أمّـا بالنسـبة إلـى السـنابل الغيـر مدروسة فتبقى فوق الغرابيل، حيث لا تتأثَّرُ بالتيار الهـوائي القـادم مـن المِروحـةِ، حيـث يتمُّ توجيهها نحو جيبٍ مُخصصٍ لها.

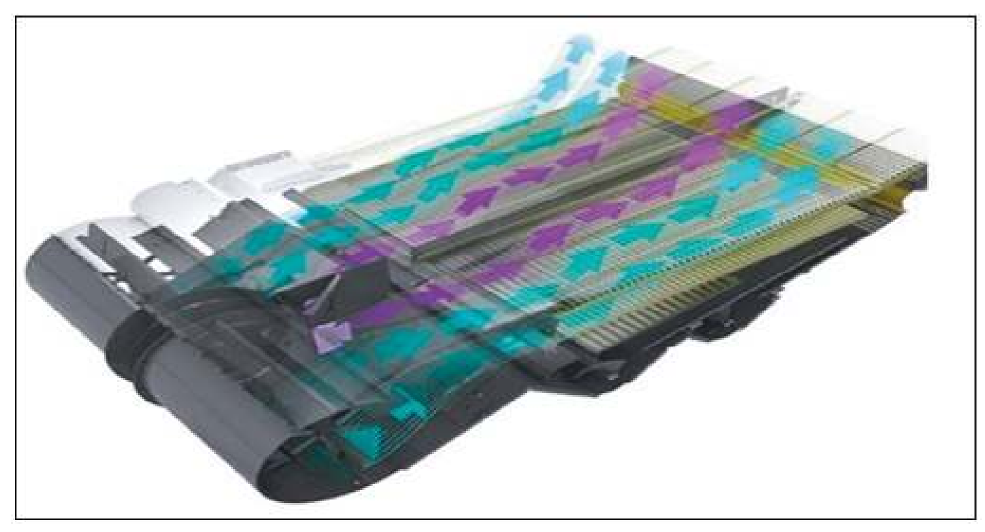
### 5-2- مكونات وحدة التنظيف

تتكوَّنُ وحدة التنظيف بشـكلٍ جـوهري مـن: مِروحـة، لـوح تحضـير، غربـال علـوي، غربال سفلي، حلزون لإعادة السنابل الغير مدروسة الشكل (5-30).




الشكل (5-30): مكونات وحدة التنظيف

- المِروحة: تُولِّدُ المِروحة تيَّاراً هوائيّاً يمكن التحكُّمُ في توجيهه لتسليطه بالشِّدة اللّازمة على السطح السفلي لوحدة التنظيف. ويجب أنْ تكون قوة التيّار الهوائي كافيةً، بحيث تستطيع قَذْفَ الأوساخ كافَّةً إلى الخارج وإبقاء الحبوب النظيفة فقط الشكل (5-31).



الشكل (5-31): التيارات الهوائية الناتجة عن المروحة

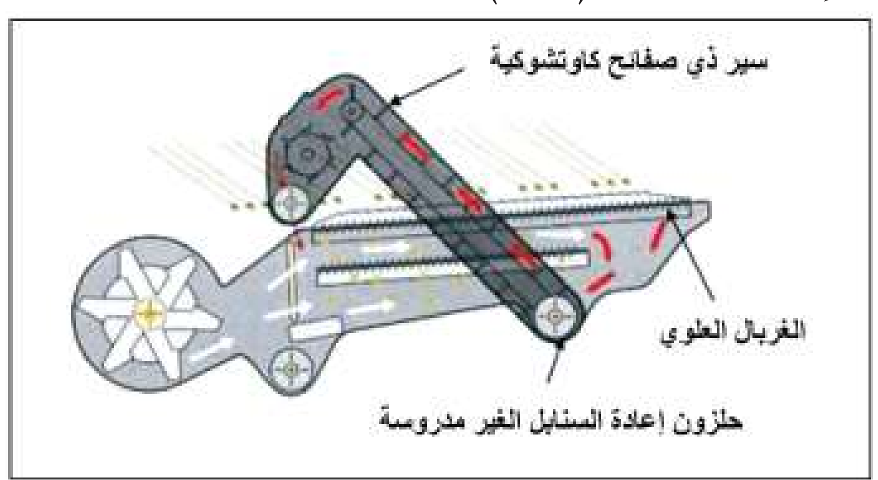
- لوح التّحضير: هو سطحٌ مُشرشَرٌ ومُقَسَّمٌ إلى عِدَّةِ أقسام بواسطة عوارض معدنيةٍ لِمَنْعِ انزلاق النبات باتّجاهٍ واحدٍ أثناء العمل على المُنْحدَراتِ، ويتَلقَّى لوح التحضير الحبوب والنَّسَّافة والتِّبْنَ من حَصيْرةِ الدرّاس ومن لوح العودة بالرّجّاجات، ونتيجةً لحركته الاهتزازيّة الترددُيّة تتَقَدُم الحبوب مع شوائبها باتجاه الغربال العلوي، ويتعرَّضُ لَوْحُ التّحضير لجزءٍ من التيّار الهوائي القادم من المِرْوَحة، فيؤدِّي إلى إخراج الشوائب الخفيفة والقَشِّ الناعم إلى خارج الآليّة، وتُركَّبُ في نهاية لَوْحِ التّحضير أمشاطٌ ذات أصابع لِلتَّخلُّصِ من سُوقِ النباتات الطويلة.

- الغربال العلوي والغربال السفلي: يتحرَّكُ الغربال العلوي حركةً ترددّيةً مُعاكِسةً للغربال السّفلي، ويُقْسَمُ سطح الغرابيل بعوارض معدنيةٍ لِمَنْعِ اندفاع الحبوب باتّجاهٍ واحدٍ أثناء عمل الآليّة على الحقول المائلة. وتكون أسطح الغرابيل ذات أسنانٍ مِنْشاريّةٍ وفي قاعِ السّنِّ ثقوبٌ، وتكون ثقوب الغربال السّفلي أصغر من ثقوب الغربال العلوي، وذلك للحصول على مرحلتين من الغَرْبلة، ويمكن التَّحكُّمُ بِقِطْرِ الثّقوبِ بواسطة عَتَلَةٍ خاصَّةٍ، كما يمكن تبديل الغرابيل بأخرى وذلك حسب نوع الحبوب، وتُركَّبُ الغرابيل بشكلٍ مائلٍ قابل لِلعيارِ عند الحاجة، ويُركَّبُ على نهاية الغربال العلوي أمشاطٌ (غربال إصبعي) أو يُجَهَّزُ بثقوبٍ أكبر لِيتَلَقَّىَ السنابل الغير مدروسَةِ، ويَسمَحُ بنزولها إلى جيب حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة الشكل (5-32).



الشكل (5-32): الغربال العلوي والغربال السفلي

- حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة: هو حلزونٌ ناقلٌ مُركَّبٌ أسفل الغرابيل، يتَلَقَّى السنابل الغير مدروسة من الغربال العلوي، ويقوم بنقلها إلى سَيْرٍ ذي صفائح كاوتشوكية، ثم تُدْخَلُ إلى وحدة الدرَّاس لإعادة دَرْسِها الشكل (5-33).




الشكل (5-33): حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة

### 5-3- وحدة التنظيف وسَيْرُ المحصول فيه

يتلخَّصُ سَيْرُ المحصول في وحدة التنظيف بتلقِّي الحبوب والقَشِّ الناعم من حصيرة الدرّاس على لوح التّحضير، كما يتساقط التِّبْنُ والحبوب والسنابل الغير مدروسة من وحدة التّذْرِيَة، وفوق لوح التحضير يتمُّ التَّخلُّصُ من جزءٍ من بقايا النباتات من خلال حركته الاهتزازية وهواء المِروحَةِ،

ثمَّ ينتقل النبات المُتَبَقِّي إلى الغرابيل وبذلك يصبحُ فوق الغربال العلوي (حبوب وسنابل غير مدروسة وقش ناعم وقش خشن). وفي الغربال العلوي يتمُّ بمساعدة هواء المِرَوَحَة التَّخلُّصُ من القَشِّ الخَشِنِ وذلك لعدم سماح ثقوب الغربال بمرورها من خلاله، كذلك يتمُّ إنزال السنابل الغير مدروسةٍ لإعادتها إلى وحدة الدرَّاس. ويسقط ما تبقَّى منها فوق الغربال العلوي إلى الغربال السفلي (وهي الحبوب والقش الناعم)، حيث لا تسمح ثقوب الغربال السفلي إلا بمرور الحبوب فقط، أمّا ما تبقَّى من قشٍّ وسَفَاْ فيتمُّ التخلُّصُ منها بواسطة هواء المِرْوحَةِ، تسقط الحبوب النظيفة من فَتْحاتِ الغربال السّفلي إلى جيبِ حلزونٍ ناقلٍ في وحدة التجميع والتخزين.

## 6- وحدة التّخزين والتّفريغ

### 6-1- وظيفة وحدة التخزين والتفريغ

تعمل وحدة التّخزين والتّفريغ على تجميع الحبوب النظيفة ونقلها إلى خزّان الآليّة بشكلٍ مؤقّت، ثمَّ تقوم بتفريغ الخزّان بعد امتلائه بالحبوب. وتُفرَغُ الحبوب بمقطورةٍ مرافقةٍ للآليّة أو يتمُّ تعبئتُها بأكياسٍ خاصّة. ويذكر أنَّه لَمْ تَعُدْ التعبئة بأكياسٍ مُتْبَعةً كثيراً نظراً لتكلفتها العالية (ثمن أكياس وأجور عمال) الشكل (5-34).



الشكل (5-34): تفريغ خزّان الحبوب بمقطورة

### 6-2- مكونات وطريقة عمل وحدة التخزين والتفريغ

تتألَّفُ وحدة التّخزين والتّفريغ من خزّان الحبوب وتجهيزات التخزين وتجهيزات التفريغ.

- خزّان الحبوب: يُركَّبُ الخزَّان عادةً في أعلى الآليّة خلف غرفة السائق، ويختلف تصميم الخزَّان من آليّة إلى أخرى. وفي الآليّات التي يتمُّ فيها تعبئة الحبوب بأكياسٍ يوجد فتحاتٌ بالخزّان لتعبئة الأكياس (2 أو 4 أو 6)، ويتَّسعُ الخزَّان لحوالي (5.2- 8.8)م$^3$ من الحبوب، ويزوَّدُ الخزَّان ببوابةٍ يمكن فتحها وإغلاقها بشكلٍ يدويٍّ أو آليٍّ الشكل (5-35)، كما يوجد ضِمْنَ الخزّان حسَّاسٌ يمكن من خلاله تزويد السائق بجميع البيانات المتعلِّقة بكميّة الحبوب الموجودة في الخزَّان حيث يوجد في غرفة السائق مؤشِّرٌ موصولٌ مع هذا الحسَّاس، وهناك منبِّهٌ يعطي إشارة تنبيهٍ على امتلاء الخزان.



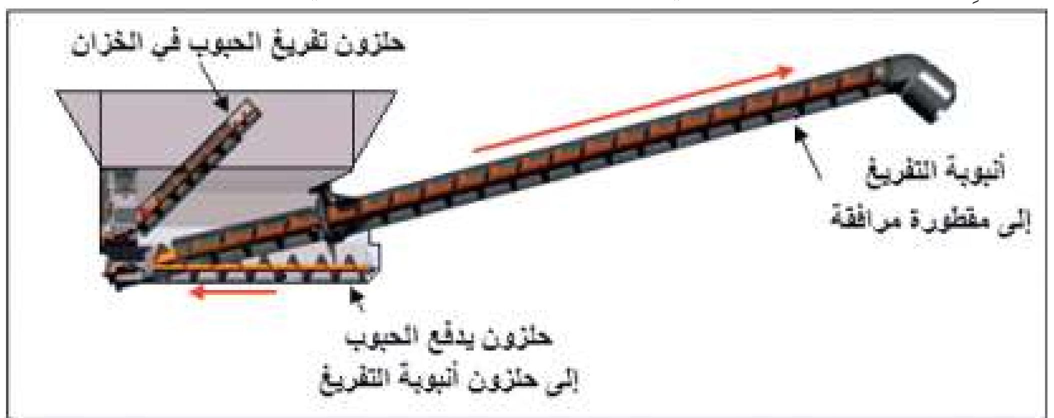
الشكل (5-35): خزّان تجميع الحبوب

- تجهيزات التخزين: تتألَّفُ مِنْ حلزون تجميع الحبوب، سيرٍ ذي صفائح كاوتشوكية، حلزون التفريغ في الخزان. يركب حلزون تجميع الحبوب أسفل الغربال السفلي الموجود في وحدة التنظيف بشكلٍ أفقي، وهو المسؤول عن تجميع الحبوب ودفعها نحو السّير ذي الصفائح الكاوتشوكية الذي يُركَّبُ بشكلٍ عمودي، حيث يعمل على رفع الحبوب إلى حلزونٍ خاصّ يعمل على تفريغ الحبوب مباشرةً في الخزَّان، ويعمل في نفس الوقت على توزيع الحبوب الداخلة إلى الخزّان لِمَنْعِ انسداد فتحة الدّخول، يكون هذا الحلزون إمَّا في وسط الخزّان أو إلى جواره ويُركَّبُ دوماً بشكلٍ مائلٍ الشكل (5-36).




الشكل (5−36): تجهيزات التخزين

− تجهيزات التّفريغ: وتتألّفُ من أنبوبةِ التفريغِ وحلزونٍ يدفع الحبوب من الخزَّان إلى أنبوبة التّفريغ. ويُركَّبُ حلزونُ دَفْعِ الحبوب في أسفل الخزّان، مهمَتُّه دَفْعِ الحبوب نحو مدخل أنبوبة التفريغ التي يوجد بداخلها حلزونٌ يَدْفَعُ بدورهِ الحبوب من مَدخَلِ الأنبوبة إلى مَخرجِها حيث تسقط الحبوب في مقطورة يجرُّها جرّارٌ زراعي الشكل (5−37).




الشكل (5−37): تجهيزات التفريغ

***ملاحظة:***

***لتجنب تطاير الحبوب بشكل عشوائي أثناء خروجها من أنبوبة التفريغ، تُجَهَّزُ فوهةُ الخروج بوَصْلَةٍ قماشية أو مطاطية، حيثُ تساهمُ هذه الوصلةُ على توجيه الحبوب الساقطة في المقطورة بالشكل الصحيح الشكل (5−38).***



الشكل (5-38): أنبوبة تفريغ الحبوب

وسابقاً كان يتمُّ تعبئة الحبوب بأكياسٍ فكان خزّان الحبوب مُجَهَّزاً بفتحاتٍ خاصّةٍ لتعبئة الأكياس، كما جُهِّزَتْ الآليّة في هذه الأنواع بمنزلقةٍ لِدَفْعِ الأكياسِ المُعَبَّئَةِ إلى الأرض، ولقد تمَّ تركيبُ بوابةٍ مُغلقةٍ بنابضٍ قويٍّ في النهاية السفلية للمُنزلقة، ومهمّةُ البوابةِ منعُ اندفاع الكيس بشكلٍ مباشرٍ على الأرض (أي تخفيف الصدمة) وذلك للحفاظ على سلامة الأكياس، كما كان بالإمكان مُعايرةُ نابض البوابة حيث يتمُّ إسقاط كيسيين أو ثلاثة بنفس الوقت لتسهيل جمعها فيما بعد. وإنَّ عمليَّة تعبئة الحبوب بأكياس تطلَّبَتْ أيضاً وَضْعَ حلزون بأسفل الخزّان مهمَّتُهُ نقلُ الحبوب إلى فتحات التعبئة.

## 7- غرفة القيادة

تُجَهَّزُ آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بغرفةِ قيادةٍ خاصّةٍ بالسّائق، يمكن له من خلالها قيادة الآليّة وتشغيل وحدات العمل والإشراف عليها والتَّحكُّم بها ومُعايرتُها بالشَّكل المناسب والصّحيح بما يتَّفِقُ مع متغيرات العمل التقنية والطبيعية. ويقود آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب شخصٌ واحدٌ فقط تتوفَّرُ لديه خبرةٌ جيدةٌ بعمل الآليّة والتي تخولِّهُ اتّخاذ القرار المناسب، بقُدرةِ الآليّة على العمل تِبْعاً لنوع المَحْصُول المُرادِ حصادَهْ، وإمكانية عملها بالحقل وفقاً للتضاريس وتركيب التربة، إذْ يتوجَّبُ عليه مثلاً وَضْعَ مُخططٍ العمل وذلك بتقسيم الحقل إلى مسارات، بحيث يوفِّرُ الوقت اللازم للفترة الزمنية التي تحتاجها عملية الحصاد والدّراسة. وتصمَّمُ غرفة القيادة بحيث تؤمِّنُ للسائق مجالاً كافياً لرؤية الحقل ومسارات العمل فيه، كما

تؤمِّنُ للسائق الجلوس في مكانٍ آمنٍ تتوفَّرُ فيه الراحة المطلوبة كالتّهوية الجيدة من خلال التّنقية الصحيحة للهواء الداخل إلى غرفة القيادة مثلاً الشكل (5-39).



الشكل (5-39): غرفة القيادة

تحتوي غرفة القيادة على أذرع ومعدّات القيادة وأذرع ومعدات التحكُّمُ بوحدات العمل ومبينات أجهزة المراقبة وأجهزة الإنارة.

## 7-1- أذرع ومعدات القيادة وأذرع ومعدات التحكم بوحدات العمل

تختلف أذرع ومعدّات التحكُّمُ بوحدات العمل في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب من آليّة إلى أخرى، وذلك وفْقَ مبدأ عمل معدَّات التحكم، فالتحكُّمُ يمكن أنْ يكون تحكّماً ميكانيكياً، أو كهربائياً، و قد يكون هيدروليكياً أو الكترونياً، ومنها ما يكون تحكماً مزدوجاً أي يجمع ما بين مبدأين أو أكثر. وتُجهَّزُ غرفة القيادة في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بأذرعٍ ومعدّات التحكّم الآتية:

1) **ذراع تسريع الآلية:** يُستخدَمُ لإسراع ولإبطاء ولإيقاف الآليّة الشكل (5-40).



الشكل (5-40): ذراع تسريع الآلية

**2) دوّاسَةُ الفرامل الفردية (يمين – يسار):** تُستخدَمُ للتَّحكُّم بفرامل الآلية، وذلك بشكلٍ مستقلٍ بين اليمين واليسار للحصول على مناورةٍ جيدة أثناء التفاف الآليّة، كما يمكن فرملة الآليّة بشكلٍ كُليٍّ (أي يمين و يسار معاً) الشكل (5-41).



الشكل (5-41): دواسة الفرامل الفردية

**3) ذراع رَفْعِ وخَفْضِ رأس القَصِّ:** يُستخدَمُ للتّحكُّم بارتفاع القَصِّ، وذلك عند وجود عائقٍ ما أمام رأس القَصّ (أخاديد أو حجارة أو جذوع شجر).

**4) ذراع تشغيل وإيقاف عمل رأس القَصِّ:** يُستخدَمُ لفصل ووصل الحركة عن كامل تجهيزات رأس القص (تشغيل/إيقاف).

**5) ذراع التحكم بتقديم وإرجاع مروحة التلقيم:** يُستخدَمُ لتقديم ولإرجاع مِروحة التلقيم وذلك حسب طول وكثافة المحصول المُرادِ حصادّهُ لتأمين التقاطٍ أفضل للمحصول الشكل (5-42).



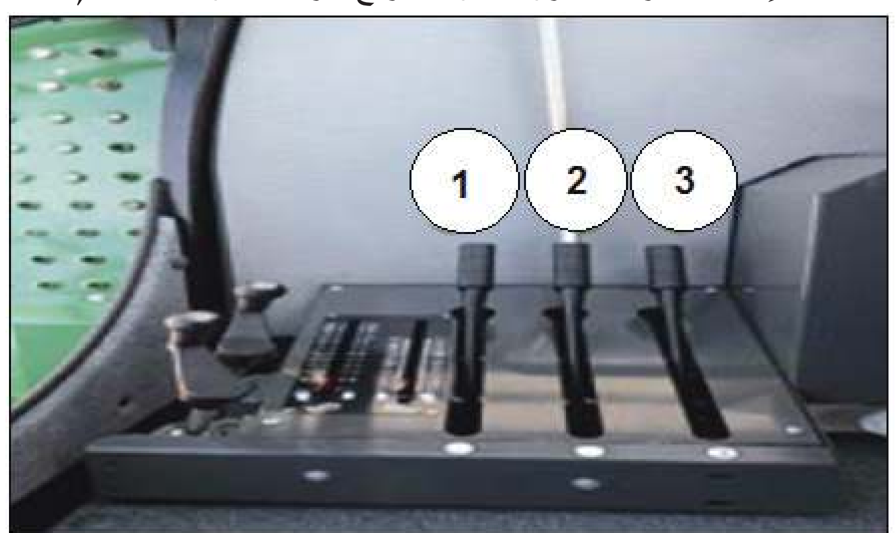

الشكل (5-42): ذراع التحكم بتقديم وإرجاع مروحة التلقيم

**6) ذراع التّحكُّم بسرعة مروحة التلقيم:** تُستخدَمُ لزيادة سرعة مروحة التّلقيم، إذْ تكون سرعة دوران مروحة التّلقيم دائماً أكبر من سُرعة مسيرِ الآليّة في الحقل، فهي تتناسب طَرْداً مع سرعة المسير، وقد تتطلَّبُ الحاجة أحياناً إلى زيادة سرعةِ دوران مِروحةِ التّلقيم عندَ حصادِ المحاصيل الكثيفة والطولية.

**7) ذراع تشغيل وإيقاف وحدة الدراس:** تُستخدَمُ لِفَصْلِ ووَصْلِ الحركة عن أسطوانة الدّرّاس (تشغيل/إيقاف).

**8) ذراع التحكُّمِ بسرعة مروحة الهواء في وحدة التنظيف:** تُستخدَمُ لِرَفْعِ وخَفْضِ سُرعة المِروحة وذلك حسب نسبة الشّوائب المرافقة للحبوب.

**9) ذراع التحكّم بخزّان الحبوب:** تُستخدَمُ عند الحاجة لِتفريغِ خزّان الحبوب، فعند امتلاء الخزّان بالحبوب يتمُّ من خلالها إعطاء الحركة لحلزون أنبوبة تفريغ خزّان الحبوب الشكل (5-43).




الشكل (5-43): ذراع التحكم بخزّان الحبوب

**10) مجموعة التحكم بمسافة الدّرّاس:** تُستخدَمُ للتحكّم بالمسافة البيْنية في مَدْخل ومَخْرج حصيرة الدرّاس (صدر الدراس) الشكل (5-44).



الشكل (5-44): أزرار تحكم بمسافة مدخل ومخرج أسطوانة الدراس

## 7-2- مُبيّنات أجهزة المراقبة

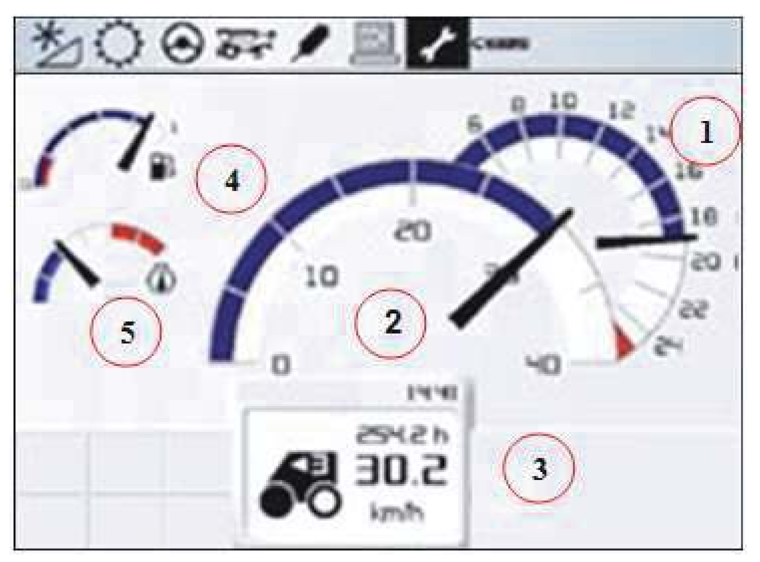
ولها نماذج مختلفة فمنها ما يكون على شكلِ ساعات، أو مصابيح، أو مُنبهات صوتية، أو شاشة رقمية الشكل (5-45).



الشكل (5-45): شاشة رقمية تحتوي على مجموعة مبينات

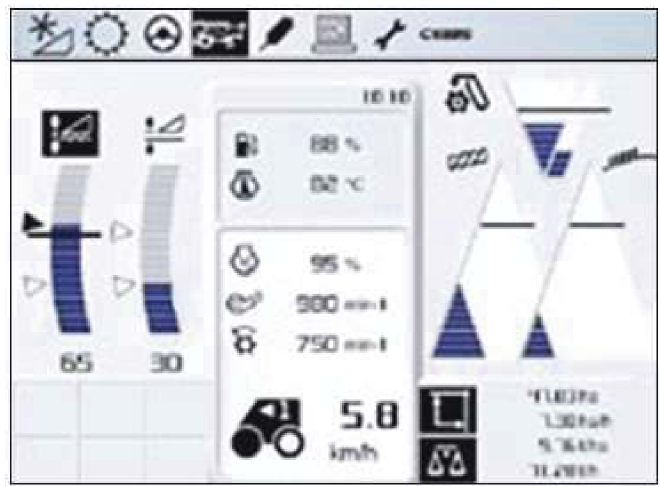
وتُقسَمُ إلى قسمين رئيسيين:

- مبيّنات خاصّة بعمل المحرّك وسرعة مَسيْرِ الآليّة الشكل (5-46)، ومن أهمها: مؤشِّر يبيّن سرعة دوران المحرّك (1)، مؤشِّر يبين سرعة المسير (2)، مؤشِّر يبيّن المسافات المقطوعة أو ساعات العمل (3)، مؤشِّر يبيّن كمية الوقود في خزّان الوقود (4)، مؤشِّر يبيّن درجة حرارة سائل تبريد المحرّك (5)، مؤشِّر يبيّن حالة المُدَّخِرة "قد يكون هذا على شكل ساعةٍ أو مصباح تنبيهٍ" (6).



الشكل (5-46): لوحة مبينات خاصة بعمل المحرك وسرعة المسير

- مُبيّنات خاصة تتعلق بوحدات العمل في الآليّة الشكل (5-47) ومن أهمها: مؤشّر يبيّن سرعة مِروحة التّلقيم (1)، مؤشِّر يبيّن سرعة أسطوانة الدّرّاس (2)، مؤشّر يبين سرعة مِروحة الهواء في وحدة التنظيف (3)، مؤشِّر يبيّن كمية الحبوب في الخزّان (4).

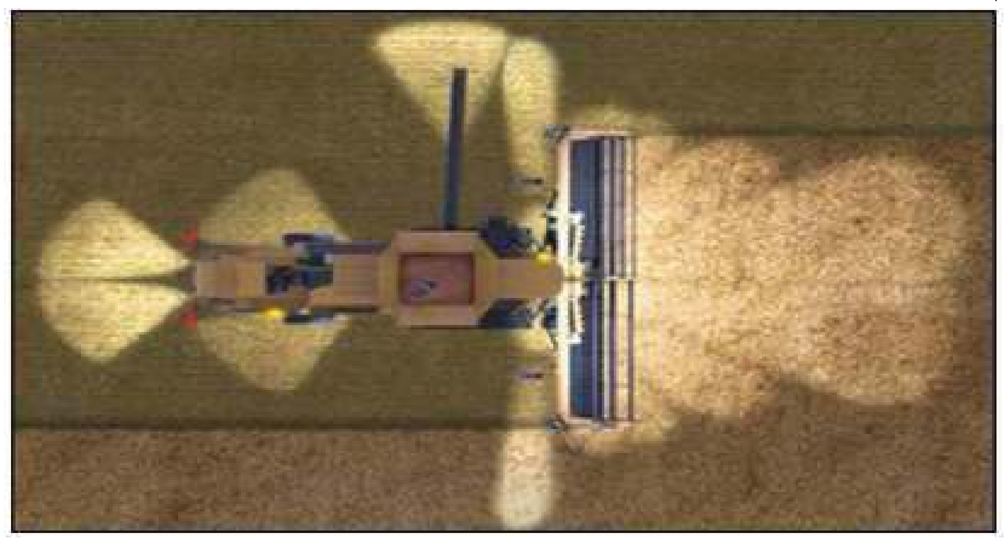


الشكل (5-47): مبينات خاصة تتعلق بوحدات العمل

## 8- الإنــارة

إنَّ عمل آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب عمـل موسـميٌّ، أيْ أنَّهـا تعمـل فقـطْ فـي موسِمِ الحصاد، لهذا يتوجَّبُ أنْ تكون جاهزةً للعمـل علـى مـدارِ السّـاعة (لـيلاً ونهـاراً)، بالإضافة إلى ذلك فإنَّ فترة الحصاد قصيرةٌ. إنَّ عمـل الآليّـة فـي الليـل يتطلَّـبُ إضـاءةً مُناسبةً أثناء عملها في الحقل وأثناء سيرِها على الطُـرق الزراعيـة والعامّـة. وتُجهَّـزُ آليّـة

حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بمصابيحَ خاصــةٍ للسـيرِ علــى الطُّـرق وبكْشّــافات ذات استطاعةٍ عاليةٍ، تُمَكِّنُ السائقَ من التعرُّفِ على الحقل والمحصــول بالشــكل الكــافي الشــكل (5-48).



الشكل (5-48): الإنارة الليلية

ومن أهمِّ هذه المصابيح والكْشّافات:

- **المصابيح الأمامية:** هي المصابيح المُركَّبــةُ أســفل غرفــة القيــادة وفــوق رأس القَــصِّ الشكل (5-49).

- **المصابيح الخلفية:** تُستخدَمُ لِكَشْفِ حالة العمــل خلــف الآليّــة، وهــي متعــددة الأشــكال والمَهامّ، فمنها ما يعمل على شكل كاشفاتٍ ليليَّــةٍ خلفيــة، ومنهــا مــا يشــير إلــى وقــوفِ وانعطافِ الآليّة الشكل (5-50).

- **الكشّافات الليليّة:** تُستخدَمُ أثناء عمليّة الحصادِ وفــي الحقــل حَصْــراً، وتعطــي الكْشّــافات الليلية مدى أوسع لرؤية الحقل ليلاً تَصِلُ حتّى (9 م)، وتُركَّــبُ عــادةً فــوق غرفــة القيــادة الشكل (5-51).

- **مصابيح التّحذير:** تُشبِهُ أنوار ســيّارات الإطفــاء، وتُســتخدَمُ فــي الطُّــرق العامّــة عنــد الحاجــة لتحــذير المركبــات الأخــرى علــى أنَّ هــذه الآليّــة ذات خصوصــيّة (طويلــة، عريضة، بطيئة السرعة) الشكل (5-52).



الشكل (5–49): المصابيح الأمامية



الشكل (5–50): المصابيح الخلفية



الشكل (5–51): الكشّافات الليلية



الشكل (5–52): مصابيح التحذير

## تقييم المعلومات النظرية للوحدة

**أجب عن جميع الأسئلة الآتية:**

1- عدِّدْ أهمَّ مهامِّ آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

2- عدِّدْ أهمَّ الشروط الواجب توافرها في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

3- اِشرَحْ طريقة عمل آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

4- ما هي الوحدات العاملة في آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

5- مِمَّ تتألف وحدة القصّ؟

6- اِشرَحْ طريقة عمل رأس القصّ.

7- ما هي وظيفة وحدة الدرّاس؟

8- ما هي وظيفة وحدة التذرية؟

9- اِشرَحْ مبدأ عمل وحدة التنظيف.

10- ما هي وظيفة وحدة التَّخزْين والتّفريغ؟

11- عدِّدْ أذرع ومِعدَّات التَّحكُّم الموجودة في غرفة القيادة.

12- ما هي أهمُّ المصابيح والكْشّافات المزوَّدة بها آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب؟

13- أجب بــ (صح) أو (خطأ) أمام العبارات الآتية:

- المِضرب الأمامي هو عبارةٌ عن أسطوانة تُركَّبُ خلف أسطوانة الدرّاس.
- تركَّبُ الحصيرة أسفل أسطوانة الدرّاس بشكلٍ موازٍ لهــا ويختلــف طولهــا عــن طــول الأسطوانة.
- يتلقّى لوح التحضير الحبوب والنَّسَّافة والتِّبن من حصيرة الــدرَّاس ومــن لَــوْحِ العــودة بالرّجَّاجات.
- مجموعة التّلقيم هي عبارةٌ عن مِروحة مهمَّتُها التقاط المحصول.
- حلزون إعادة السّنابل الغير مدروسة هو حلزون ناقل مُركَّبٌ فوق الغرابيل.

14- إملأ الفراغات الآتية بالعبارات المناسبة:

- تُقسَمُ رؤوس القّصِّ وفْقَ مجال استخدامها أي حسب.........................................
- لِتَجنُّبِ تطاير الحبوب بشكلٍ عشوائيٍّ أثناء خروجها من أنبوبة التّفريغ، تُجهَّزُ فوهة الخروج..................................... أو.....................................
- تُستخدَمُ الكْشّافات الليلية أثناء.................. وفي................ حَصْراً.

| بطاقة التمرين العملي الأول | |
|---|---|
| التمرين العملي الأول: تفقد رأس القص | الزمن: 8 ساعات |

**الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)**

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يتفقَّدَ أجزاء وحدة القصّ.

2- يتفقَّدَ سَيْرَ التغذية.

3- يتفقَّدَ مجموعة نقل الحركة لرأس القصِّ.

4- يُشَغِّلَ المحرّك ويُراقبَ عمل تجهيزات رأس القصّ.

5- يَفْحَصَ وحدة الرفع الهيدروليكية.

6- يقوم بتشحيم وتزيِّت جميع نقاط التشحيم اللّازمة لرأس القصِّ.

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجَهَّزة برأس قصٍّ لحصاد القمح، مشط سكاكين قصّ مفكك، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مُجَهَّز برأس تنظيف نافخ، معدات تزييت وتشحيم، أدوات تنظيف ( رقع – فراشي........ حسب المتوفر).

**معايير الأداء**

1- تأمينُ الآليّة في موقعِ عملٍ مناسب.

2- تحديدُ الوظيفة الرئيسة لكل جزء.

3- ملاحظةُ وتدقيقُ كيفية نَقْلِ الحركة لِكلِّ جزءٍ في رأس القَصِّ.

4- تحديدُ وظائف منظومة العمل الهيدروليكية: وحدة رَفْعِ وخَفْضِ رأس القَصِّ، وحدة رَفْعِ وخَفْضِ مِروحة التلقيم، وحدة تقديم وإرجاع مروحة التلقيم.

5- الاستخدامُ الأمثل لأدوات التنظيف والتزييت والتشحيم.

6- القدرةُ على شرح التسلسل الصحيح لسير عمل وحدة القّصِّ أثناء تشغيل تجهيزات رأس القَصِّ

7- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة الآتية:

- ارتداءُ ملابس العمل كاملةً مع الحذاء الواقي واستخدامُ المساند عند تثبيت الآلية.
- العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظُ على نظافتها من السوائل والزيوت.
- التأكُّدُ من ثبات الآليّة على المساند قبل البدء بتشغيل المحرّك.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| **الرقم** | **الخطوة والنقطة الحاكمة** | **الرسم التوضيحي** |
| 1 | - أمِّنِ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب قبل البدء بالعمل باستخدام المساند المناسبة. | |
| 2 | - نَظِّفْ رأس القَصِّ للتخلُّصِ من بقايا النباتات والشوائب العالقة الشكل (5-53) والشكل (5-54). | الشكل (5-53)<br>الشكل (5-54) |



| | | |
|---|---|---|
| 3 | - تفقَّدْ هيكل رأس القَصِّ الشكل (5-55).<br><br>❓ *لاحظ الشكل الهندسي وتصميمه وتوزع الأجزاء عليه.* | الشكل (5-55) |
| 4 | - تفقَّدْ سكاكين القَصِّ الشكل (5-56).<br><br>❓ *لاحظ أهمية الحوافظ.* | الشكل (5-56) |
| 5 | - تأكَّدْ من عَدَدِ نقاط تعليق رأس القَصِّ مع الآليّة الشكل (5-57). | الشكل (5-57) |



| | | |
|---|---|---|
| 6 | - تفقّدْ وَصْلاتِ نقل الحركة لأجزاء رأس القَصِّ الشكل (5-58). | **الشكل (5-58)** |
| 7 | - تفقّدْ أجزاء مِروحةِ التّلقيم ومحدِّدات السرعة الشكل (5-59). | **الشكل (5-59)** |
| 8 | - تفقّدْ أصابع وجناح حلزون التّغذية الشكل (5-60). | **الشكل (5-60)** |

| | | |
|---|---|---|
| 9 | - اِفْحَصْ وحدة الرفع الهيدروليكية ووحدة رَفْعِ وخَفْضِ رأس القَصِّ الشكل (5-61). |  الشكل (5-61) |
| | - حدِّدْ ارتفاع القَصِّ.<br>- اِفْحَصْ وحدة رَفْعِ وخَفْضِ مِروحةِ التّلقيم.<br>- اِفْحَصْ وحدة تقديم وإرجاع مِروحةِ التّلقيم الشكل (5-62). | الشكل (5-62) |
| 10 | - شَحِّمْ جميع نقاط التّشحيم المُحتملة الشكل (5-63). | الشكل (5-63) |

## التقييم الذاتي

### دليل تقيم الأداء

### تعليمات للمتدرب:

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تأمينُ الآليّة. | | | |
| - تنظيفُ رأس القَصِّ. | | | |
| - تفقُّدُ وَصْلات نقل الحركة إلى رأس القَصِّ. | | | |
| - تفقُّد مِروحةِ التَلقيم وأصابع المروحة. | | | |
| - تفقُّد سكاكين القَصِّ والحوافظ. | | | |
| - تفقُّد أصابع وجناح حلزون التغذية. | | | |
| - افَحْصُ وحدة الرفع الهيدروليكية. | | | |
| - تشحيم جميع نقاط التشحيم المحتملة. | | | |
| - تحديدُ أنواع رأس القَصِّ. | | | |

**الاختبار العملي للتمرين الأول: تفقد رأس القص**

**الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

1- أمِّن الآلية.
2- نَظِّفْ رأس القَصِّ وزيِّتْ وشَحِّم نقاط التّشحيم المُحتملة.
3- تعرَّفِ الأجزاء ووظيفة كلِّ جزء.
4- حدِّدْ نوع رأس القَصِّ المُستخدَمِ.
5- نظِّفْ سَيْرَ التغذية.

**الرسم أو الشكل:** لا يوجد

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجهَّزة برأس قَصٍّ لحصاد القمح، مشط سكاكين قص مفكك، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مجهز برأس تنظيف نافخ، معدات تزييت وتشحيم، أدوات تنظيف ( رقع – فراشي........الخ حسب المتوفر ).

**الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة واحدة

**إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- التقيدُ بالسّلامة المهنيّة أثناء القيام بالعمل.
2- الاختيارُ الجيّد لموقع العمل.
3- تأمينُ الآليّة بالشكل المطلوب.
4- تنظيفُ الأجزاء بشكلٍ جيّدٍ.
5- ترتيبُ الأعمال حسب أهميتها.
6- ملاحظةُ أيِّ خلَلٍ في أثناء تشغيل رأس القَصِّ.
7- تحديدُ نوع رأس القَصِّ المُستخدَم.

| بطاقة التمرين العملي الثاني | |
|---|---|
| التمرين العملي الثاني: تفقد جهاز الدراس | الزمن: 8 ساعات |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يتعرَّفَ موضع جهاز الدرّاس في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.
2- يتفقَّدَ الأجزاء الرئيسة لوحدة الدرّاس.
3- يتفقَّدَ الأجزاء الثانوية لوحدة الدرّاس.
4- ينظِّفَ وحدة الدرّاس.
5- يتفقَّدَ أسطوانة الدرّاس (حالة الأسنان أو المساطر).
6- يُشغِّلَ المحرِّك ويختبرَ سلامة عمل جهاز الدراس.
7- يُراقبَ أداء وحدة الدرّاس.

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب ذات جهاز درّاس ذي أسنان أو مساطر، أو نماذج مُصغَّرة لوحدة الدرّاس، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مُجَهَّز برأس تنظيف نافخ، معدات تزييت وتشحيم، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

### معايير الأداء

1- تأمينُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب في موقع عمل مناسب.
2- تحديدُ الوظيفة الرئيسة لكلِّ جزءٍ في وحدة الدراس.
3- القدرةُ على شرح التسلسل الصحيح لسير عمل وحدة الدرّاس.
4- التفريقُ بين أنواع جهاز الدرّاس.
5- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة الآتية:
   - ارتداءُ ملابس العمل كاملةً مع الحذاء الواقي.
   - استخدامُ المساند عند تثبيت الآليّة.
   - العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظُ على نظافتها من السوائل والزيوت.
   - التأكُّدُ من ثبات الآليّة على المساند قبل البدء بتشغيل المحرّك.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| 1 | - فُكَّ الأغطية الجانبية لوحدة الدرَّاس الشكل (5-64). | الشكل (5-64) |
| 2 | - نَظِّفْ حصيرة الدرَّاس بالهواء المضغوط الشكل (5-65).<br>- تفقَّدْ حالة أسنان أو مساطر أسطوانة الدرَّاس. | مسطرة<br>حصيرة الدراس<br>الشكل (5-65) |
| 3 | - تفقَّدِ المِضرب الأماميَّ والخلفيَّ (5-66). | المضرب الخلفي<br>المضرب الأمامي<br>الشكل (5-66) |

## التقييم الذاتي

### دليل تقيم الأداء

### تعليمات للمتدرب:

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تأمينُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب. | | | |
| - فَكُّ الأغطية الجانبية لوحدة الدرَّاس. | | | |
| - تنظيفُ جهاز الدرَّاس بالهواء المضغوط. | | | |
| - تحديدُ نوع جهاز الدرَّاس. | | | |
| - فَحْصُ حالة أسطوانة الدرَّاس (حالة الأسنان أو المساطر). | | | |

## الاختبار العملي للتمرين الثاني: تفقد جهاز الدراس

### الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)

1- نظِّفْ حُجرةَ الأحجار.

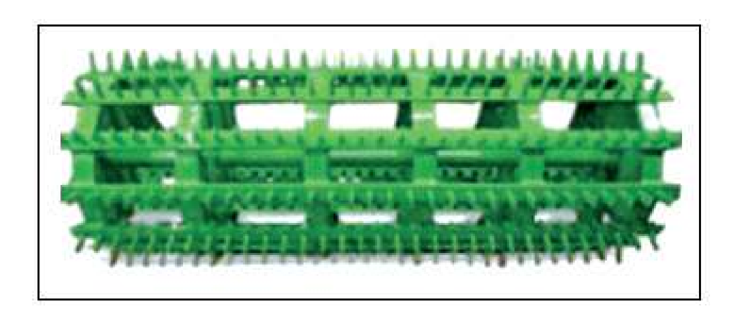
2- فُكَّ الغطاء الجانبي.

3- نَظِّفْ جهاز الدرَّاس.

4- حدِّدْ نوع جهاز الدرَّاس.

5- اِشْرَحْ سَيْرَ المحصول في جهاز الدرَّاس.

### الرسم أو الشكل:



### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب ذات جهاز دراسٍ ذي أسنان أو ذو مساطر، نماذج مُصغَّرة لوحدة الدرَّاس، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مُجَهَّزٌ برأس تنظيف نافخ، معدّات تزييت وتشحيم، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

### الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: ساعة واحدة

### إرشادات للطالب

سيتمُ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- تأمينُ آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب على أرضٍ مستويةٍ.

2- التفريقُ بين أنواع أجهزة الدراس.

3- معرفةُ الأجزاء الرئيسة والأجزاء الثانوية.

4- تفقدأسطوانة الدراس (الأسنان أو المساطر).

5- الشرحُ الصحيح لتسلسل سير المحصول في جهاز الدرَّاس.

6- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة.

| بطاقة التمرين العملي الثالث | |
| --- | --- |
| التمرين العملي الثالث: تفقد وحدتي التذرية التنظيف | الزمن: 8 ساعات |

**الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)**

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يتفقَّدَ وحدة التذرية:

يتعرَّفَ مَوْضِعَ جهاز التذرية / يتفقَّدَ الجملونات ولوح العودة / يتفقَّدَ وحدة نَقْلِ الحركة للجملونات.

2- يتفقَّدَ وحدة التنظيف:

يتعرَّفَ مَوْضِعَ وحدة التنظيف في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب / يَفُكَّ الغربال العلوي والسفلي / يكشفَ على لوح التحضير / يتفقَّدَ مِروحة الهواء وسَيْرَ نقل الحركة / يتفقَّدَ حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة / يتفقَّدَ محاور نقل الحركة للغرابيل / يُزيِّتَ ويُشحِّمَ نقاط التشحيم المحتملة.

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجهَّزة بوحدتي فَصْل وتنظيف، نماذج مُصغَّرة لوحدتي الفصل والتنظيف، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مُجَهَّز برأس تنظيف نافخ، معدات تزييت وتشحيم، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

**معايير الأداء**

1- تحديدُ الوظيفة الرئيسة لكلِّ جزءٍ في وحدتي الفصل والتنظيف.

2- تنفيذُ الأعمال اللّازمة للفكِّ بإتقان: تــأمينُ الآليّة على أرضٍ مستويةٍ / استخدامُ العِدَدِ اللّازمة للفك / فَكُّ الغربال العلوي والسفلي.

3- الكشفُ على لوح التحضير.

4- إعادةُ تركيب الغرابيل (العلوي والسفلي).

5- الالتزامُ بالمعايير والانتهاء منها في الوقت المناسب.

6- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة الآتية:

ارتداءُ ملابس العمل كاملة مع الحذاء الواقي / استخدامُ المساند عند تثبيت الآليّة / العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظُ على نظافتها من السوائل والزيوت / التأكُّدُ من إطفاء المحرك قبل الشروع بأعمال الفَكّ أو التركيب / التأكُّدُ من ثبات الآليّة على المساند قبل البدء بتشغيل المحرك.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| 1 | - تفقَّدْ مَوْضِعَ وحدة الفَصْلِ في الآليّة الشكل (5-67). | الشكل (5-67) |
| 2 | - تفقَّدْ مَوْضِعَ وحدة التنظيف في الآليّة الشكل (5-67). | |
| 3 | - تفقَّدْ الجملونات ولاحظْ تقسيم الهزّازات إلى أسطحٍ متعدّدة الشكل (5-68). | الشكل (5-68) |
| 4 | - تفقَّدِ المحاور اللَّا مركزية (المرفقية) الحاملة للهزّازات الشكل (5-69). | الشكل (5-69) |



| | | |
|---|---|---|
| 5 | – فُكَّ الغربال العلوي ونَظِّفْهُ الشكل (5–70). | الشكل (5–70) |
| 6 | – فُكَّ الغربال السفلي ونَظِّفْهُ الشكل (5–71). | الشكل (5–71) |
| 7 | – اِكشِفْ على مَوْضِعِ لوح التّحضير الشكل (5–72). | الشكل (5–72) |
| 8 | – تفقَّدِ المِروحة الشكل (5–72). | |
| 9 | – تفقَّدْ حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة الشكل (5–72). | |

| 10 | - تفقّدْ محاور نَقْلِ الحركة للغرابيل والمِروحة الشكل (5-73). | <br>**الشكل (5-73)** |
|---|---|---|

## التقييم الذاتي

**دليل تقيم الأداء**

**تعليمات للمتدرب:**

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تفقُّدُ الجملونات ولوح العودة. | | | |
| - تفقُّدُ المحاور الحاملة للجملونات وبكرة نقل الحركة. | | | |
| - فَكُّ الغربال العلوي. | | | |
| - فَكُّ الغربال السفلي. | | | |
| - الكشفُ على لوح التحضير. | | | |
| - الكشفُ على حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة. | | | |
| - الكشفُ على مروحة الهواء ومجموعة نقل الحركة لها. | | | |
| - تفقُّدْ آليّة نقل الحركة للغرابيل. | | | |
| - تزيتُ وتشحيمُ نقاط التزييت والتشحيم المُحتَملة. | | | |

**الاختبار العملي للتمرين الثالث: تفقد وحدتي التذرية والتنظيف**

**الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

1- حدِّدْ دور وحدة التذرية في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.
2- نظِّف الهزّازات وتفقَّدِ المجاري القاعية أو لوح العودة.
3- فُكَّ الغرابيل العلوي والسفلي.
4- تفقَّدْ لوح التحضير.
5- تفقَّدْ مروحة الهواء.
6- تفقَّدْ حلزون إعادة السنابل الغير مدروسة.
7- اِشرَحْ عمليّة سير المحصول في وحدتي الفصل والتنظيف.

**الرسم أو الشكل:** لا يوجد

**المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجَهَّزة بوحدتي فصل وتنظيف، نماذج مُصغَّرة لوحدتي الفصل والتنظيف، مساند تأمين دواليب الآلية، ضاغط هواء مُجَهَّز برأس تنظيف نافخ، معدّات تزييت وتشحيم، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

**الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة

**إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- تحديدُ مَوْضِعِ جهاز التذرية في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.
2- معرفةُ وظيفة مبدأ عمل وحدة التذرية.
3- تحديدُ طُرُقِ إيصال الحبوب من الجملونات إلى لوح التحضير.
4- تحديدُ مَوْضِعِ جهاز التنظيف.
5- معرفةُ وظيفة كلِّ جزءٍ في وحدة التنظيف.
6- استبدالُ الغرابيل بأخرى بالطريقة الصحيحة.
7- الشَّرحُ الصحيح لتسلسل سيْرِ المحصول في وحدتي الفصل والتنظيف.
8- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة.

| بطاقة التمرين العملي الرابع | |
| --- | --- |
| التمرين العملي الرابع : تفقد وحدة التخزين والتفريغ | الزمن: 8 ساعات |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

1- يتعرَّفْ وظيفة وحدة التخزين والتفريغ.

2- يتعرَّفْ موضع وحدة التخزين والتفريغ.

3- يكشفَ على أجزاء وحدة التخزين.

4- يتعرَّفَ طُرُقَ تفريغ الحبوب من الآلية.

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجَهَّزة وحدة تخزين ووحدة تفريغ ميكانيكية أو هيدروليكية حسب المتوفر، نماذج مُصغَّرة لوحدة التخزين والتفريغ، مساند تأمين دواليب الآليّة، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

### معايير الأداء

1- تحديدُ الوظيفة الأساسية لكلِّ جزءٍ في وحدة التخزين والتفريغ.

2- الإلمامُ بطرق تفريغ الحبوب من الآلية.

3- تفقُّدُ الأعمال اللّازمة للفَكِّ وإعادة التركيب الآتية:

تأمينُ الآليّة على أرضٍ مستويةٍ وإطفاء المحرك / استخدامُ العِدَد اللّازمة للفك / فَكُّ الغرابيل العلوي والسفلي للكشف على حلزون التجميع السفلي / فَكُّ غطاء جيب حلزون التجميع السفلي.

4- تفقُّدُ حلزون التجميع السفلي.

5- تفقُّدُ الصفائح الكاوتشوكية على السير الناقل.

6- تفقُّدُ الخزّان ووحدة التعبئة ووحدة التفريغ.

7- إعادةُ التركيب وفق الترتيب الصحيح.

8- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة الآتية:

ارتداءُ ملابس العمل كاملة مع الحذاء الواقي / استخدامُ المساند عند تثبيت الآليّة / العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظُ على نظافتها من السوائل والزيوت / التأكُّدُ من إطفاء المحرّك قبل الشروع بأعمال الفَكِّ أو التركيب.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| **الرقم** | **الخطوة والنقطة الحاكمة** | **الرسم التوضيحي** |
| 1 | - فُكَّ الغربال العلوي والغربال السفلي، للكشف على حلزون التجميع السفلي الشكل (5-74). | الشكل (5-74) |
| 2 | - فُكَّ غطاء جيب حلزون التجميع السفلي ونظِّفْهُ الشكل (5-74). | |
| 3 | - فُكَّ فتحة مراقبة السير الناقل العمودي للكشف على الصفائح الشكل (5-75). | الشكل (5-75) |
| 4 | - تفقَّدِ الخزّان وحلزون التفريغ السفلي بالخزّان الشكل (5-76). | الشكل (5-76) |
| 5 | - تفقَّدْ أنبوبة التفريغ النهائي الشكل (5-76). | |

## التقييم الذاتي

**دليل تقيم الأداء**

**تعليمات للمتدرب:**

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - فُكَّ الغرابيل العلوي والسفلي للكشف على حلزون التجميع السفلي.<br>- فُكَّ غطاء جيب حلزون التجميع السفلي وتنظيفه.<br>- فُكَّ فتحة مراقبة السير الناقل العمودي للكشف على الصفائح المرنة.<br>- تفقَّدْ خزّان الحبوب وحلزون التفريغ السفلي للخزان.<br>- تفقَّدْ بوابة المُنزلقة الخاصة بالأكياس المعبئة.<br>- تفقَّدْ أنبوبة التفريغ النهائي. | | | |

## الاختبار العملي للتمرين الرابع: تفقد وحدة التخزين والتفريغ

### الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)

1- حدِّدْ وظيفة وحدة التّخزين والتفريغ في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

2- اكشفْ على حلزون تجميع الحبوب السفلي.

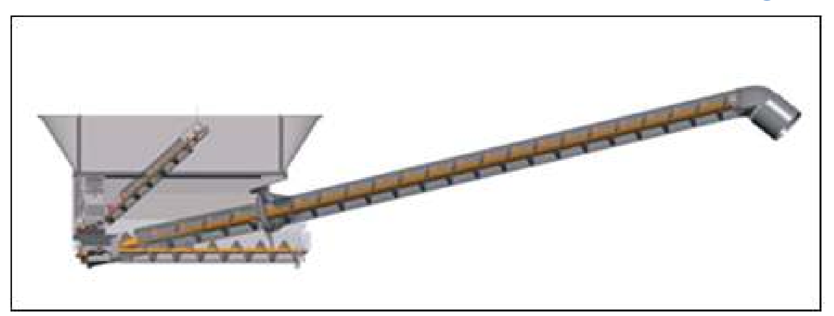
3- اِفْحَصْ صفائح السّير الناقل العمودي.

4- تفقَّدْ الخزّان وحلزون التفريغ السفلي.

5- اِكشفْ على فتحات تعبئة الأكياس والمنزلقة.

6- اشرح عملية سير الحبوب في وحدة التخزين والتفريغ.

### الرسم أو الشكل:



### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجَهَّزة بوحدة تخزين ووحدة تفريغ ميكانيكية أو هيدروليكية حسب المتوفر، نماذج مُصغَّرة لوحدة التخزين والتفريغ، مساند تأمين دواليب الآليّة، عربةُ عِدَّةٍ متحركة.

### الزمن اللازم لإنجاز الاختبار: ساعة واحدة

### إرشادات للطالب

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

1- تحديدُ مَوْضِعَ وحدة التخزين والتفريغ في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب.

2- الكشفُ على أجزاء وحدة التخزين والتفريغ.

3- معرفةُ وظيفة كل من وحدة التخزين والتفريغ.

4- معرفةُ طرق تفريغ الحبوب من الآلية.

5- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة.

| بطاقة التمرين العملي الخامس | |
| --- | --- |
| التمرين العملي الخامس: اختبار أداء أذرع ومعدات وحدة التحكم بأجهزة العمل | الزمن: 8 ساعات |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

**1**- يتعرَّفُ على أذرع ومعدات التَّحكُّم بأجهزة العمل في غرفة القيادة الآتية:

يتفقَّدُ عَتَلَة دارة مُسرِّع الآليّة/ يختبرُ أداء عَتَلَةِ رفع وخفض رأس القصّ / يختبرُ أداء عَتَلَةِ تقديم وإرجاع مِروحة التّلقيم / يختبرُ أداء عَتَلَةِ التحكّم بسرعة مروحة التّلقيم / يختبرُ أداء عَتَلَةِ التحكّم بسرعة جهاز الدرّاس / يعاير مسافة الدرس / يختبرُ أداء عَتَلَةِ معايرة مسافة الدرس / يختبرُ أداء عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف جهاز الدرّاس / يختبرُ أداء عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف رأس القصّ / يختبرُ أداء عَتَلَةِ تفريغ الخزّان / يتعرَّفُ على دوَّاسة الفرامل الفردية (يمين – يسار).

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجهَّزة بغرفة قيادة حسب المتوفر مُركَّب عليها رأس قَصٍّ لحصاد القمح، نماذج مُصغَّرة لغرفة القيادة بالآليّة، مساند تأمين دواليب الآليّة.

### معايير الأداء

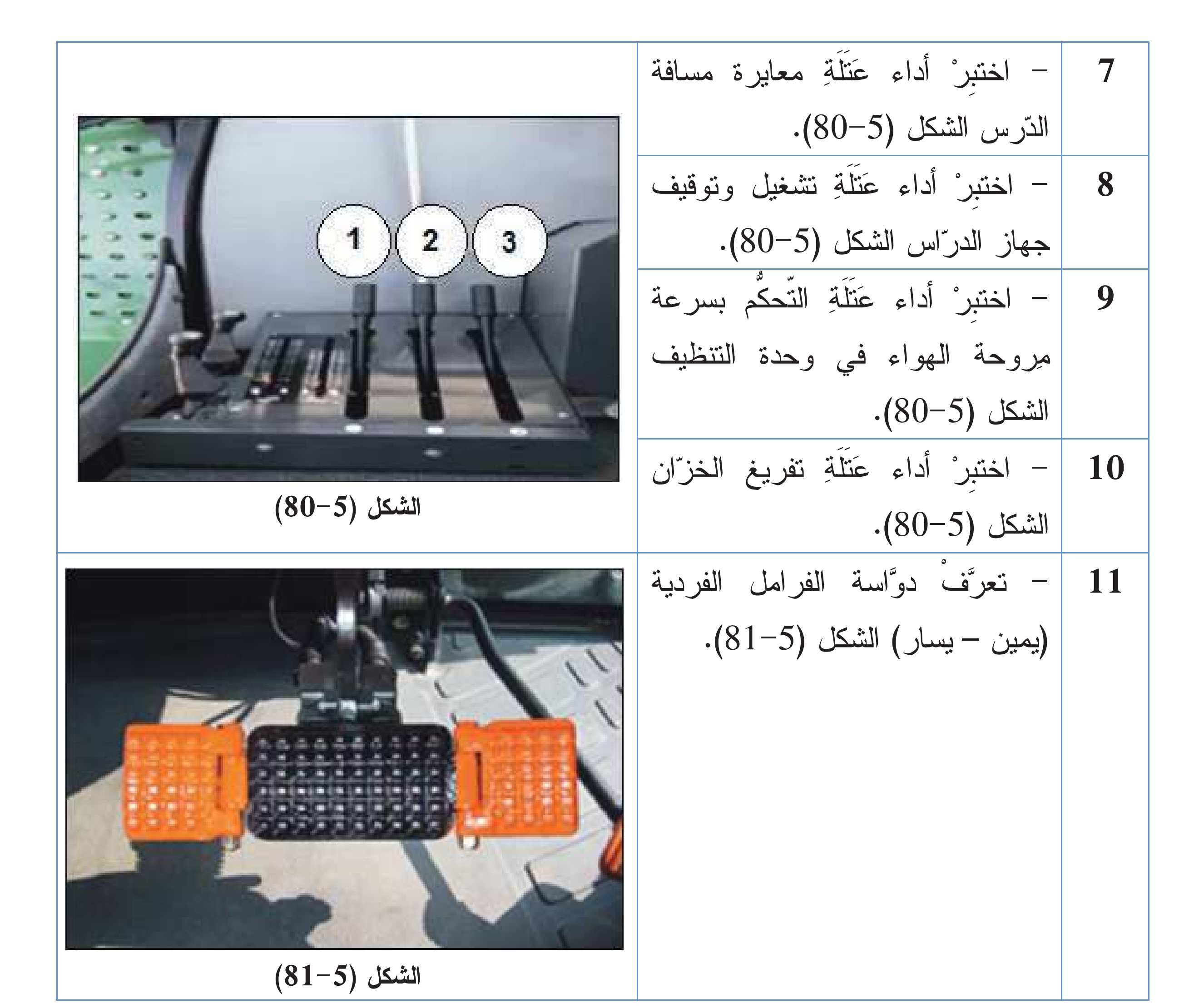
**1**- تحديدُ الوظيفة الأساسية للأذرع والمعدات الموجودة بغرفة القيادة من خلال ما يأتي:

تفقُّدُ عَتَلَةِ دارة مُسرِّع الآليّة / اختبارُ أداء عَتَلَةِ رفع وخفض رأس القصّ / اختبارُ أداء عَتَلَةِ تقديم وإرجاع مِروحة التّلقيم / اختبارُ أداء عَتَلَةِ التحكم بسرعة مروحة التّلقيم / اختبارُ أداء عَتَلَةِ التحكّم بسرعة جهاز الدرّاس / معايرة مسافة الدرس / اختبارُ أداء عَتَلَةِ معايرة مسافة الدرس / اختبارُ أداء عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف جهاز الدرّاس / اختبارُ أداء عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف رأس القصّ / اختبارُ أداء عَتَلَةِ تفريغ الخزّان / تعرُّفُ دوَّاسة الفرامل الفردية (يمين – يسار).

**2**- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة الآتية:

- ارتداءُ ملابس العمل كاملة مع الحذاء الواقي.
- استخدامُ المساند عند تثبيت الآلية.
- العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظ على نظافتها من السوائل والزيوت.
- التأكُّدُ من ثبات الآليّة على المساند قبل البدء بتشغيل المحرك.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| الرقم | الخطوة والنقطة الحاكمة | الرسم التوضيحي |
| 1 | – تفقَّدْ عَتَلَةَ دارة مُسرِّع الآليّة الشكل (5–77). | الشكل (5–77) |
| 2 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ رَفْعِ وخَفْضِ رأس القصّ الشكل (5–78). | الشكل (5–78) |
| 3 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ تقديم وإرجاع مِروحة التّلقيم الشكل (5–78). | |
| 4 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة مِروحة التّلقيم الشكل (5–78). | |
| 5 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ تشغيل وإيقاف عمل رأس القَصِّ الشكل (5–78). | |
| 6 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ معايرة مسافة الدّرس، ومعايرة مسافة الدّرس باستخدام الجهاز الخاصّ وذلك لتحديد مسافة المدخل والمخرج الشكل (5–79). | الشكل (5–79) |

| | | |
|---|---|---|
| 7 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ معايرة مسافة الدّرس الشكل (5–80). | <br>الشكل (5–80) |
| 8 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف جهاز الدرّاس الشكل (5–80). | |
| 9 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة مِروحة الهواء في وحدة التنظيف الشكل (5–80). | |
| 10 | – اختبِرْ أداء عَتَلَةِ تفريغ الخزّان الشكل (5–80). | |
| 11 | – تعرَّفْ دوّاسة الفرامل الفردية (يمين – يسار) الشكل (5–81). | الشكل (5–81) |

## التقييم الذاتي

**دليل تقيم الأداء**

**تعليمات للمتدرب:**

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تفقُّدُ عَتَلَةِ مُسرِّع الآلية. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ رَفْعِ وخَفْضِ رأس القَصِّ. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ تقديم وإرجاع مِروحة التّلقيم. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة مِروحة التّلقيم. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة جهاز الدرّاس. | | | |
| - تعرُّفُ معايرة مسافة الدّرس. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ معايرة مسافة الدّرس. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف جهاز الدرّاس. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف رأس القَصِّ. | | | |
| - اختبارُ أداءِ عَتَلَةِ تفريغ الخزّان. | | | |
| - تعرُّفُ دوّاسة الفرامل الفردية (يمين – يسار). | | | |

**الاختبار العملي للتمرين الخامس: اختبار أداء أذرع ومعدات وحدة التحكم بأجهزة العمل**

- **الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

1- تفقّدْ عَتَلَةَ مُسرِّع الآليّة.
2- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ رَفْعِ وخَفْضِ رأس القَصِّ.
3- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ تقديم وإرجاع مِروحة التّلقيم.
4- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة مِروحة التّلقيم.
5- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ التّحكُّم بسرعة جهاز الدرّاس.
6- تعرَّفْ معايرة مسافة الدَّرْس.
7- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ معايرة مسافة الدَّرْس.
8- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف جهاز الدرّاس.
9- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ تشغيل وتوقيف رأس القَصِّ.
10- اختبِرْ أداءَ عَتَلَةِ تفريغ الخزّان.
11- تعرّفُ دوّاسة الفرامل الفردية (يمين – يسار).

- **الرسم أو الشكل:** لا يوجد
- **المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودرّاسة محاصيل الحبوب بغرفة قيادة حسب المتوفر مُركَّب عليها رأس قص لحصاد القمح، نماذج مُصغَّرة لغرفة القيادة بالآليّة، مساند تأمين دواليب الآليّة.

- **الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة واحدة
- **إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعاير الآتية:

1- اختبار أداء أذرع ومعدات وحدة التحكم بأجهزة العمل.
2- تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة.

| بطاقة التمرين العملي السادس | |
| --- | --- |
| **التمرين العملي السادس: تفقُّدُ مبيّنات أجهزة المراقبة والتأكُّد من سلامة الأنوار الرئيسة** | **الزمن: 8 ساعات** |

### الأهداف الأدائية للتمرين (مضمون الأداء)

يجب أَنْ يُصبحَ المُتدرِّب قادراً على أنْ:

**1-** يتفقَّدُ المبيّنات في غرفة القيادة وأهمُّها:

مؤشّر حرارة سائل التبريد / مؤشر ضغط الزيت / مؤشّر شحن المُدَّخِرة / مؤشّر سرعة دوران المحرّك / مؤشّر سرعة المسير / مؤشّر المسافة المقطوعة أو ساعات العمل / مؤشّر كمية الوقود / مؤشّر كمية الحبوب في الخزان.

**2-** يتأكَّدَ من سلامة الأنوار الرئيسة في الآليّة وأهمُّها:

عمل الأنوار (المصابيح) الأمامية / عمل الأنوار (المصابيح) الخلفية / عمل الأنوار (المصابيح) التحذيرية / عمل الكشافات الليلية.

### المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب مُجهَّزة بغرفة قيادة حسب المتوفر، نماذج مُصغَّرة لغرفة القيادة بالآليّة (أو نماذج اختبار لمبيّنات وحدة المُراقبة والأنوار الرئيسة بآليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب)، مساند تأمين دواليب الآليّة.

### معايير الأداء

**1-** تحديدُ الوظائف الأساسية لمبيّنات أجهزة العمل في غرفة القيادة.

**2-** ملاحظةُ المتغيّرات الحاصلة بالمبيّنات عند تشغيل الآليّة.

**3-** اختبارُ عمل الأنوار الرئيسة وهي:

الأنوار (المصابيح) الأمامية / الأنوار (المصابيح) الخلفية / الأنوار (المصابيح) التحذيرية / الكشّافات الليلية.

**4-** تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة.

| خطوات الأداء، والنقاط الحاكمة، والرسم | | |
|---|---|---|
| **الرقم** | **الخطوة والنقطة الحاكمة** | **الرسم التوضيحي** |
| **1** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ حرارة سائل التبريد الشكل (5-82). | **الشكل (5-82)** |
| **2** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ ضغط الزيت الشكل (5-82). | |
| **3** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ شَحنِ المُدَّخِرة الشكل (5-82). | |
| **4** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ سرعة المحرّك الشكل (5-82). | |
| **5** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ سرعة المسير الشكل (5-82). | |
| **6** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ المسافة المقطوعة الشكل (5-82). | |
| **7** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ كميَّةِ الوقود الشكل (5-82). | |
| **8** | – تفقُّدُ مؤشِّرِ كميَّةِ الحبوب في الخزّان الشكل (5-83). | **الشكل (5-83)** |



| | | |
|---|---|---|
| 9 | - اِختبِـــرْ عمــــل الأنــــوار (المصابيح) الأمامية (5-84). | الشكل (5-84) |
| 10 | - اِختبرْ عمل الأنوار (المصابيح) الخلفية الشكل (5-85). | الشكل (5-85) |
| 11 | - اِختبِـــرْ عمــــل الأنــــوار (المصابيح) التحذيريــة الشــكل (5-86). | الشكل (5-86) |

| 12 | – اِختبِرْ عمل الكْشّافات الليلية الشكل (5–87). | <br>الشكل (5–87) |
| --- | --- | --- |

## التقييم الذاتي

### دليل تقيم الأداء

### تعليمات للمتدرب:

1- استخدم دليل تقييم الأداء هذا كدليلٍ إرشادي بعد تنفيذك للعمل.

2- لكي تجتاز هذا التمرين بنجاح يجب تأشير جميع الخطوات الواردة بكلمة نعم ما عدا الخطوات التي لا يمكن تطبيقها.

3- إذا كان هناك خطوة لا يمكن تطبيقها ضع مقابلها إشارة (X).

| خطوات الأداء المطلوب | نعم | لا | غير قابل للتطبيق |
|---|---|---|---|
| - تفقدُّ مؤشِّرِ حرارة سائل التبريد.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ ضغط الزيت.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ شحن المُدَّخِرة.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ سرعة دوران المحرّك.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ سرعة المسير.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ المسافة المقطوعة أو ساعات العمل.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ كمية الوقود.<br>- تفقدُّ مؤشِّرِ كمية الحبوب في الخزّان.<br>- اختبارُ عمل الأنوار (المصابيح) الأمامية والخلفية.<br>- اختبارُ عمل الأنوار (المصابيح) التحذيرية والكْشّافات الليلية. | | | |

**الاختبار العملي للتمرين السادس: تفقدُ مبيّنات أجهزة المراقبة والتأكُّدُ من سلامة الأنوار الرئيسة.**

- **الأداء المطلوب في الاختبار (السؤال العملي)**

**1-** تفقَّدْ مبيّنات أجهزة العمل في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب وأهمُّها:

تفقَّدْ مؤشِّر حرارة سائل التبريد / تفقَّدْ مؤشِّر ضغط الزيت / تفقَّدْ مؤشِّر شحن المُدَّخِرة / تفقَّدْ مؤشِّر سرعة دوران المحرك / تفقَّدْ مؤشِّر سرعة المسير / تفقَّدْ مؤشِّر المسافة المقطوعة أو ساعات العمل / تفقد مؤشر كمية الوقود / تفقَّدْ مؤشِّر كمية الحبوب في الخزان.

**2-** تأكَّدْ من سلامة الأنوار الرئيسة في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب وأهمها:

اِختبِرْ عمل الأنوار (المصابيح) الأمامية / اِختبِرْ عمل الأنوار (المصابيح) الخلفية / اِختبِرْ عمل الأنوار (المصابيح) التحذيرية / اِختبِرْ عمل الكشّافات الليلية.

- **الرسم أو الشكل:** لا يوجد

- **المواد والأدوات والتجهيزات (مستلزمات الأداء)**

آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب بغرفة قيادة حسب المتوفِّر، نماذج مُصغَّرة لغرفة القيادة بآليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب (أو نماذج اختبار لمبينات وحدة المراقبة والأنوار الرئيسة بآليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب)، مساند تأمين دواليب الآلية.

- **الزمن اللازم لإنجاز الاختبار:** ساعة واحدة

- **إرشادات للطالب**

سيتمُّ تقييمُ الأداء في ضوء المعايير الآتية:

**1-** التعرُّفُ على المبيّنات الموجودة في غرفة القيادة وتحديد وظيفة كلِّ مبيّن.

**2-** اختبارُ أداء الأنوار الرئيسة في آليّة حصاد ودراسة محاصيل الحبوب وهي:

اختبار عمل الأنوار (المصابيح) الأمامية / اختبارُ عمل الأنوار (المصابيح) الخلفية / اختبارُ عمل الأنوار (المصابيح) التحذيرية / اختبارُ عمل الكشّافات الليلية.

**3-** تطبيقُ قواعد السّلامة المهنيّة ومنها:

ارتداءُ ملابس العمل كاملة مع الحذاء الواقي / استخدامُ المساند عند تثبيت الآليّة / العملُ على أرضٍ مستويةٍ، والحفاظُ على نظافتها من السوائل والزيوت / التأكُّدُ من ثبات الآليّة على المساند قبل البدء بتشغيل المحرك / عَدَمُ لَمْسِ مفاتيح التشغيل والأيدي متسخة بالسوائل والزيوت / عَدَمُ لَمْسِ أقطاب الأسلاك الغير معزولة / عَدَمُ لَمْسِ المصابيح الساخنة.

| قائمة المصطلحات للكتاب | |
|---|---|
| *COMBINE HARVESTER* | آليّات حصاد ودراسة محاصيل الحبوب |
| *TURBE HARVESTING MACHINES* | آليّات جني المحاصيل الدرنية |
| *AGRICULTURAL TRACTORS* | الجرّارات الزراعي |
| *CULTIVATION MACHINES* | آليّات العَزْق |
| *WRENCHS* | المفاتيح |
| *SCREWDRIVERS* | المفكَّات |
| *PLIERS* | القابضة (الكماشة) |
| *HAMMERS* | المَطارق |
| *CHISELS* | الأزاميل |
| *CHAINSAWS* | المناشير |
| *FIELS* | المَبارد |
| *SHARP CLEANING TOOLS* | أدوات التنظيف الحادة (الراسكيتة) |
| *SCREW CUTTIN TOOLS* | أدوات فتح الأسنان |
| *DRILL BADES* | رِيَشُ الثقب |
| *VICES* | المَلازِم |
| *SCREW CUTTIN TOOLS* | أدوات فتح الأسنان |
| *CLAMPS* | السّاحبات والنوازع |
| *METROLOGY* | عِلمُ القياس |
| *MEASUREMENT PROCESS* | عملية القياس |
| *UNITS OF MEASUREMENT* | وحدات القياس |
| *REGULAR MEASUREMENT TOOLS* | أدوات القياس العادية |
| *PRECISION MEASUREMENT TOOLS* | أدوات القياس الدقيقة |
| *VERNIER CALIPER* | القَدَمة ذات الورنية الشاملة |
| *DIGITAL VERNIER CALIPER* | البياكوليس الرقمي |
| *MICROMETER* | الميكرومتر |
| *THICKNESS (FEELER) GAGES* | محدِّدات القياس |
| *AVOMETERS* | أجهزة القياس التناظرية والرقمية |
| *ANALOG AVOMETER* | أجهزة القياس التناظرية |
| *DIGITAL AVOMETER* | أجهزة القياس الرقمية |
| *ELECTRIC CURRENT* | التيار الكهربائي |

| | |
|---|---|
| *MEASURING OF ELECTRICAL RESISTANCE* | قياس المقاومة الكهربائية |
| *MEASURING OF* DIODES | قياس الموحدّات |
| *MEASURING OF ELECTRICAL POWER* | قياس القدرة الكهربائية |
| *DENSITOMETER FOR BATTERY* | مقياس كثافة محلول المُدَّخِرة (البصري) |
| *AIR PRESSURE GAUGE* | مقياس ضغط الهواء |
| *HYDRAULIC LIFTING EQUIPMENT* | معدّات الرفع الهيدروليكية |
| *WHEELS* | العجلات |
| *TIRE CHANGER* | جهاز فَكّ وتركيب الإطارات المطاطية |
| *CUTTING UNIT* | وحدة القصّ |
| *THRESHING UNIT* | وحدة الدرّاس |
| *UNIT OF STRAW WALKER* | وحدة التذرية (الفصل) |
| *FILLING AND EMPTYING UNIT* | وحدة التخزين والتفريغ |
| *CABIN* | غرفة القيادة |
| *LIGHTING* | الإنارة |

| قائمة المراجع للكتاب |
| --- |
| وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية – مهنة الآليّات والمعدات الزراعية<br>التدريبات العملية – ميكانيك الآليّات الزراعية– الأول الثانوي المهني الصناعي<br>المؤلفون: د.م. هزوان الوز<br>م. ماجد عمرة<br>م. عادل مسلماني<br>م. حبيب طربوش |
| وزارة التربية في الجمهورية العربية السورية – الجرارات والآليّات الزراعية<br>محركات الاحتراق الداخلي – المعهد المتوسط الصناعي – السنة الثانية<br>المؤلفون: فئة من المختصين |
| يواقيم كونراد، هندسة الجرارات 1986 |
| قيدار غانم السمان، الميكانيكا الزراعية الحديثة، وزارة التربية والتعليم، بغداد، 1984 |
| John Deere Werke، Mannheim، Parts Catalog 1992 |
| ROBERT BOSCH، Technical instruction 1994 |
| Autor: Jan Welkerling، FORTSCHRITT in die Marktwirtschaft 2004 |
| Manfred Arnold von Motorbuch، Land- und Forstmaschinen der Welt 2011 |
| Traktoren: Modelle aus der ganzen Welt von unbekannt von Parragon 2011 |
| Michael Doerflinger، Landmaschinen 2010 |
| Udo Paulitz: Traktoren 2010 |
| www.class.de |
| www.johndeere.de |
| www.mecon.de/ |
| http://agriculture.newholland.com/Germany/de/Pages/homepage.aspx |
| http://de.wikipedia.org/wiki/M%C3%A4hdrescher |
| http://www.bauernhof.net/pflanzenbau/maehdrescher/index.html |